Ohrenheilkunde

von

Gustav Brühl



J. F. Lehmanns Verlag / München

Lehmanns medizinische Handatlanten

nebst kurzgefassten Lehrbüchern.

Bd.

4. **Kurzgefasstes Lehrbuch und Atlas derKrankheiten der Mundhöhle, des Rachens und der Nase.** Von Dr. L. Grünwald. 3. Aufl. Mit 57 farb. Tafeln u. 30 z. T. farb. Abbild. 2 Bde. Grundpreis geb. M. 22.—
5. **Fr. Mracek's Atlas und Grundriss der Hautkrankheiten.** 5. Aufl. Herausgeg. v. Prof. P. Mulzer. Mit viel. farb. Taf. u schw. Abb. Ersch. i. Frühjahr 1923.
8. **Atlas und Grundriss der traumatischen Frakturen u. Luxationen.** Mit 64 farb. u. 16 schw. Taf. u. 427 Abb. im Text. Von Prof. Dr. H. Helferich. 10. Aufl. Grundpreis geb. M. 14.—
9. **Atlas des gesunden und kranken Nervensystems nebst Abriss der Anatomie, Pathologie und Therapie desselben.** Von Prof. Dr. Ch. Jakob. Mit Vorrede v. Prof. v. Strümpell. 2. Aufl. Grundpreis geb. M. 14.—
10. **Atlas und Grundriss der Bakteriologie und bakteriologischen Diagnostik.** Von Prof. Dr. K. B. Lehmann u. Prof. Dr. R. O. Neumann. 6. durch einen Anhang verm. Aufl. Mit za. 700 vielfarb. Originalbildern. 2 Bände. Grundpreis geb. M. 24.—
13. **Atlas und Grundriss der Verbandlehre** von Prof. Dr. A. Hoffa. 7. Aufl. bearb. v. Prof. Dr. Rud. Grashey, München. Mit 170 Taf. u. 154 Textabb. Grundpreis geb. M. 10.—
14. **Grundriss der Kehlkopfkrankheiten und Atlas der Laryngoskopie.** 2. Aufl. mit 112 Abb. auf 47 farb. Taf. u. 26 Textabb. Von Dr. L. Grünwald. Grundpreis geb. M. 10.—
16. **Atlas u. Grundriss d. chir. Operationslehre.** Von Prof. Dr. O. Zuckerkandl. 5. verm. u. verb. Aufl. Mit 45 farb. Tafeln u. 403 Textabb. z. Zt. vergriffen.
17. **Atlas u. Grundriss d. gerichtl. Medizin** m. Benutz. v. E. v. Hofmanns Atlas d. gerichtl. Medizin, herausgeg. v. Prof. Dr. G. Puppe in Königsberg i. Pr. Mit 70 farb. Taf. u. 204 Textabb. 2. Bände. Grundpreis geb. M. 20.—
18. **Grundriss und Atlas der äusserlich sichtbaren Erkrankungen des Auges** von Prof. Dr. O. Haab. Mit 86 farb. u. 21 schwarz. Abb. 4. Aufl. z. Z. vergriffen.
22. **Atlas u. Grundriss d. allgem. patholog. Histologie.** Von Prof. Dr. H. Dürck. Mit 77 vielfarb. lithograph. u. 31 z.T. zweifarb. Buchdr.-Taf. z. Zt. vergriff.
23. **Atlas und Grundriss der orthopädischen Chirurgie** von Dr. A. Lüning und Dr. W. Schulthess. Mit 16 farb. Taf. u. 366 Textabb. Grundpreis geb. M. 12.—
24. **Lehrbuch und Atlas der Ohrenheilkunde.** Herausg. v. Prof. Dr. G. Brühl u. Prof. Dr. A. Politzer. 2. Aufl. Mit 47 farb. Tafeln u. 163 Textabb. Grundpreis geb. M. 7.—
26. **Atlas und Grundriss der zahnärztl. Orthopädie.** Von Dr. Emil Herbst, beauftragter Dozent für Orthodontie. 2. Aufl. Mit 537 Textabbild. Grundpreis geb. M. 14.—
28. **Atlas und Grundriss der gynäkologischen Operationslehre.** Von Privatdozent Dr. O. Schäffer. 42 farb. Tafeln u. 21 z. T. farb. Textabbild. Grundpreis geb. M. 12.—
30. **Lehrbuch und Atlas der Zahnheilkunde** mit Einschluss der Mundkrankheiten ven Dr. G. Preiswerk. 3. Aufl. Mit 56 farb. Tafeln u. 141 Textabbildungen. Grundpreis geb. M. 14.—
31. **Atlas und Grundriss der Lehre von den Augenoperationen** von Prof. Dr. O. Haab in Zürich. 30 farb. Tafeln u. 154 Textabbild. 2. unv. Aufl. Grundpreis geb. M. 10.—
33. **Lehrbuch und Atlas der zahnärztl. Technik** von Dr. G. Preiswerk. 4. Aufl. Mit 28 Dreifarbendruck-Tafeln u. 367 schwarzen u. farb. Abb. Grundpreis geb. M. 14.—
34. **Grundriss und Atlas der allgemeinen Chirurgie.** Von Prof. Dr. G. Marwedel, Aachen. 2. umgearb. Auflage. Mit 32 farbig. Tafeln u. 245 Textabb. Grundpreis geb. M. 14.—
35. **Atlas und Grundriss der Embryologie der Wirbeltiere und des Menschen** von Prof. Dr. A. Gurwitsch in St. Petersburg. Mit 143 vielfarb. Abbild. auf 59 Tafeln u. 186 schwarzen Textabbild. Grundpreis geb. M. 12.—
36. **Grundriss u. Atlas der speziellen Chirurgie.** Von Prof. Dr. G. Sultan, Berlin. Bd. I. Mit 40 vielfarbigen Tafeln u. 245 z. T. zwei- u. dreifarbigen Textabbildungen. Zweite umgearbeit. Auflage. Grundpreis geb. M. 16.—

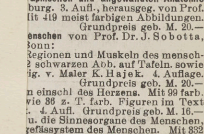
Die Markpreise sind Grundpreise (Vorkriegspreise) und müssen mit der Teuerungszahl vervielfacht werden. Teuerungszahl am 27. Dez. 22: 600.

Lehmanns medizinische Handatlanten

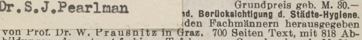
Bd. **nebst kurzgefassten Lehrbüchern.** (Fortsetzung)

37. **Grundriss u. Atlas der speziellen Chirurgie.** Von Prof. Dr. G. Sultan, Berlin. Bd. II. Mit 40 vielfarbigen Tafeln, sowie 261 z. T. zwei- u. dreifarbigen Textabbildungen. Text 40 Bogen 8°. Grundpreis geb. M. 16.—
38. **Lehrbuch und Atlas der konservierenden Zahnheilkunde** von Dr. P. Preiswerk. Mit 32 vielfarb. Tafeln u. 334 Textabbildungen. 2. Aufl. Grundpreis geb. M. 14.—
39. **Lehrbuch u. Atlas der zahnärztl.-stomatolog. Chirurgie.** Von Dr. P. Preiswerk-Maggi, Basel. Mit 32 vielfarb. Tafeln u. 241 schwarz. Abbildungen 2. Aufl. bearb. von Prof. Dr. Mayrhofer, Innsbruck. Grundpreis geb. M. 10.—

Bd. Lehmanns medizinische Atlanten in 4°.



raphischen und angewandten Anatomie burg. 3. Aufl., herausgeg. von Prof. Iit 419 meist farbigen Abbildungen. Grundpreis geb. M. 20.—
enschen von Prof. Dr. J. Sobotta, Bonn:
Regionen und Muskeln des mensch-
2 schwarzen Abb. auf Tafeln. sowie
ig. v. Maler K. Hajek. 4. Auflage. Grundpreis geb. M. 20.—
n einschl des Herzens. Mit 99 farb.
vie 36 z. T. farb. Figuren im Text
. 4. Aufl. Grundpreis geb. M. 16.—
u. die Sinnesorgane des Menschen,
gefässystem des Menschen. Mit 332
. Abbildungen nach Originalen von
Grundpreis geb. M. 22.—
nie des Menschen (Textband für den Atlas
ta, mit Verweisungen auf diesen).
—, 2. Bd., 2. Aufl. geb. M. 4.—, 3. Bd.
—
alen Menschen. Von Prof. Dr. Rud.
Autotypien) in Originalgrösse und
Grundpreis geb. etwa M. 22.—
bilder, mit 40 autotyp., 105 photogr.
. Von Prof. Dr. Rud. Grashey,
München. 2. Aufl. erscheint 1923.
k in der inneren Medizin und den Grenz-
rag. Fachgelehrten, herausgeg. von
edel. 3. umgearb. u. erweit. Aufl.
feln und mit 549 Textabbildungen.
Grundpreis geb. M. 30.—



nd. Berücksichtigung d. Städte-Hygiene. den Fachmännern herausgegeben von Prof. Dr. W. Prausnitz in Graz. 700 Seiten Text, mit 818 Abbildungen, darunter 4 farbigen Tafeln. Grundpreis geb. M. 20.—

9. **Atlas und Lehrbuch der Histologie und mikroskop. Anatomie des Menschen.** Von Prof. Dr. J. Sobotta in Bonn. 4. vermehrte Auflage. Mit über 400 zum grössten Teil mehrfarb. Abbildungen. Erscheint 1923.
10. **Atlas und Grundriss der Rachitis.** Von Dr. F. Wohlauer in Charlottenburg. Mit 2 farb. u. 108 schwarzen Abbildungen auf 34 autotyp. und 12 photographischen Tafeln u. 10 Textabbildung. Grundpreis geb. M. 20.—
11. **Atlas u. Lehrbuch wicht. tierischer Parasiten u. ihrer Ueberträger.** Von Prof. Dr. R. O. Neumann u. Dr. Martin Mayer. Mit 1300 vielfarb. Abbild. auf 45 lithogr. Tafeln u. 237 schwarz. Textfig. Grundpreis geb. M. 40.—
12. **Die Fadenpilzerkrankungen des Menschen.** Von Dr. R. O. Stein in Wien. Mit 78 Abb. auf 29 farb. u. 2 schwarz. Tafeln. Grundpreis geb. M. 10.—
13. **Operationsübungen an der menschlichen Leiche und am Hund.** Von Prof. Dr. G. Axhausen in Berlin. 20 Bogen Text mit 317 farb. Abbildungen auf 132 Tafeln u. 132 z. T. farb. Textabbild. Grundpreis geb. M. 20,—

Für das Ausland mit hohem Geldwert sind besondere Preise festgesetzt.

LEHMANN'S MEDIZINISCHE HANDATLANTEN
BAND XXIV.

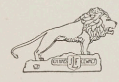
Lehrbuch und Atlas der Ohrenheilkunde

Von

Professor Dr. Gustav Brühl

Vierte, völlig umgearbeitete und verbesserte Auflage

Mit 264 farbigen Abbildungen auf 48 Tafeln und 228 schwarzen und farbigen Textabbildungen



J. F. Lehmanns Verlag, München
1923.

Druck von Dr. F. P. Datterer & Cie., Freising-München.

Vorwort zur vierten Auflage.

Eine wesentliche Vorwärtsentwicklung hat die Ohrenheilkunde seit dem Erscheinen der letzten Auflage nicht genommen. Die Anordnung und Einteilung des Stoffes konnten beibehalten werden. Sämtliche Kapitel wurden durchgearbeitet, vervollkommnet und ergänzt, einige wie Verletzungen und Militärdienst nach den Kriegserfahrungen wesentlich erweitert. Die Textabbildungen wurden besonders im anatomischen Teil vermehrt; der Maler Hr. Landsberg fertigte sie nach meinen Präparaten oder an Hand von Abbildungen aus anderen Werken an. Bei dem Entwurf der neuen Bilder war mir cand. med. Heinz Brühl in dankenswerter Weise behilflich. Die Vergrößerung des Umfanges des Werkes wurde durch kleineren Druck vermieden. Dem Verleger Herrn J. F. Lehmann, der trotz der großen Unkosten das Buch in gewohnter gediegener Weise ausstattete, aber keinen Wert auf seine Erweiterung durch gleichzeitige Bearbeitung der Rhino-Laryngologie legte, sage ich für sein Entgegenkommen herzlichen Dank. So hoffe ich, wird das Werk auch in der neuen Auflage seinen Zweck erfüllen.

Berlin, Mai 1923.

Dr. Gustav Brühl,
Außerordentlicher Professor
an der Universität Berlin.

Inhalts-Verzeichnis.

Anatomie und Physiologie des Gehörorgans.

I. Anatomie.

A. Einteilung:

Das Gehörorgan besteht aus zwei, zum großen Teil im Schläfenbein liegenden Hauptabschnitten:

a) dem schalleitenden und

b) dem schallempfindenden Apparate.

Zu a) gehören das äußere Ohr (Ohrmuschel, äußerer Gehörgang) und das mittlere Ohr (Trommelfell, Paukenhöhle, Gehörknöchelchen, Ohrtrompete, Warzenfortsatz),

zu b) das innere Ohr (Labyrinth, Hörnerv, die nervösen Zentralorgane).

B. Makroskopische, topographische, mikroskopische Anatomie:

a) des schalleitenden Apparates.

1. Die **Ohrmuschel** (Abb. 1) wird von einer knorpelhaltigen, birnförmigen Hautfalte gebildet; an ihrer Hinterseite kann man bis zur halben Ohrbreite zwischen Ohrmuschel und Schädel eindringen. Mit ihrem oberen Ende nach hinten geneigt, steht sie in einem Winkel von 45° vom Kopf ab. Die Lage der normal gestellten äußeren Ohrmuschelfläche entspricht ungefähr der Stellung des Trommelfells derselben Kopfseite: der obere und hintere Pol der Ohrmuschel liegen mehr lateralwärts als der untere und vordere. Der hintere Insertionsrand entspricht in seiner Lage ungefähr der sutura sqamomastoïdea (15 mm hinter der spina supra meatum). Die Ohrmuschel besteht aus 2 hautbekleideten Knorpelstücken, dem Helix und Antihelix. Der Helix beginnt in der concha auriculae mit dem crus helicis (Abb. 1), durch welches die concha in die obere cymba und das untere cavum geteilt wird. Am Anfang des Helix liegt unter der Haut ein Höcker (spina helicis), am Ende des helix

ein Fortsatz (cauda helicis), welcher vom Antitragus durch eine bindegewebig verschlossene Spalte (fissura antitragohelicina) getrennt wird. Der Antihelix beginnt mit den durch die fossa triangularis geschiedenen crura antihelicis vorn oben in der Ohrmuschel und liegt im Niveau tiefer als der Helix.



Abb. 1.

Außenfläche der linken Ohrmuschel.

1. helix, 2. scapha, 3. anthelix, 4. crura anthelicis, 5. fossa triangularis, 6. cymba conchae, 7. crus helicis, 8. cavum conchae, 9. meatus acusticus ext., 10. tragus, 11. incisura intertragica, 12. lobus auriculae, 13. antitragus.

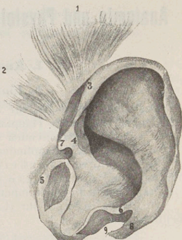


Abb. 2.

Linker Ohrknorpel mit Muskeln von vorn.

1. m. auricularis superior.
2. m. auricularis anterior.
3. m. helicis major.
4. „ „ minor.
5. m. tragicus auf der Tragusplatte.
6. m. antitragicus auf dem Antitragus.
7. spina helicis.
8. cauda helicis.
9. fissura antitrago-helicina.

Zwischen Helix und Antihelix liegt die grubenförmige Scapha. Hinten unten bildet der Antihelix einen Höcker (Antitragus); ihm gegenüber liegt durch die incisura intertragica getrennt der Tragus, welcher den äußeren Gehörgang überdacht. Nach unten hängt das knorpelfreie Ohrläppchen herab. Den Erhabenheiten und Furchen auf der äußeren, konkaven Ohrmuschelfläche entsprechen auf der inneren, konvexen Gruben und Erhöhungen (Abb. 2); so entspricht der äußeren concha auriculae die eminentia conchae; auf dieser liegt eine Leiste ponticulus.

Der Ohrmuschelknorpel wird durch Bänder, welche mit dem Perichondrium der Ohrmuschel, des Gehörganges und dem Periost des Schläfenbeines zusammenhängen, oben an der Schuppe (ligamenta auricularia superiora), vorn am processus zygomaticus (lig. aur. ant.), hinten am Warzenfortsatz (lig. aur. post.) befestigt. (Tab. $4_{,1}$.) Als Abkömmlinge des Platysma myoïdes und wie dieses vom n. facialis innerviert, liegen auf der äußeren Fläche des Ohrmuschelknorpels funktionell unwichtige Muskeln: m. helicis major, minor, m. tragicus, antitragicus und auf der inneren: m. transversus und obliquus

Linker Ohrknorpel mit Muskeln von hinten.

1. m. auricularis superior.
2. m. obliquus auriculae.
3. m. auricularis anterior.
4. m. auricularis posterior.
5. m. transversus auriculae.
6. spina helicis.
7. cauda helicis.
8. Gehörgangsknorpel mit den beiden incisurae Santorini.
9. processus triangularis.
10. eminentia conchae.
11. ponticulus.
12. eminentia scaphae.
13. incisura terminalis.
14. fissura antitrago-helicina.

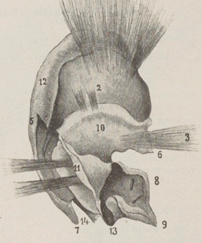


Abb. 3.

auriculae. Zur Hebung der Ohrmuschel dient, meist nur rudimentär entwickelt, der m. auricularis superior (attolens) [Ursprung: Galea aponeurotica; Ansatz: oberer Teil des Ohrmuschelknorpels], zum Vorziehen der m. aur. ant. (attrahens) [Ursprung: Galea apon. Ansatz: Helix], zum Zurückziehen der m. aur. post. (retrahens) [Ursprung: Warzenfortsatz — Ansatz: ponticulus].

2. Der **äußere Gehörgang** (Tab. 3, 4) besteht aus einem äußeren knorpligfibrösen und einem inneren knöchernen Teile. Der Gehörgangsknorpel bildet die Fortsetzung (s. Abb. 1, 2) des Ohrmuschelknorpels, von welchem er durch eine Spalte (incisura terminalis) abgegrenzt wird. Aus dem Ohrmuschel-

Tab. 1.

Fig. 1. **Linkes Schläfenbein eines Erwachsenen.** (Brühl.)

1. margo parietalis.
2. squama temporalis.
3. sulcus art. temp. med.
4. linea temporalis.
5. processus zygomaticus.
6. tuberculum articulare.
7. fossa mandibularis.
8. processus inf. tegm. tymp.
9. fissura petrosquamosa.
10. fissura petrotympanica.
11. meatus acusticus externus.
12. sulcus tympanicus.
13. spina supra meatum.
14. fossa mastoïdea.
15. sutura squamomastoïdea.
16. fissura tympanomastoïdea.
17. processus styloïdeus.
18. pars tympanica.
19. pars mastoïdea.
20. incisura parietalis.
21. pars petrosa.
22. foramen mastoïdeum.
23. incisura mastoïdea.

Fig. 2. **Linkes Schläfenbein eines Neugeborenen.** (Brühl.)

1. annulus tympanicus.
2. superficies meatus acust. ext.
3. proc. inf. tegminis tymp.
4. sutura squamomastoïdea.

Fig. 3. **Linkes Schläfenbein eines Neugeborenen, zerlegt in** (Brühl):

a) p a r s   s q u a m o s a.

1. hinterer Rand.
2. Ansatzstelle des vorderen Schenkels des annulus tymp.
3. oberer Rand: incisura Rivini.
4. Ansatzstelle des hinteren Schenkels des annulus tymp.
5. fossa mandibularis.

b) a n n u l u s   t y m p a n i c u s.

1. tuberculum tymp. ant.
2. tuberculum tymp. post.
3. spina tympanica posterior.
4. incisura Rivini.

c) p a r s   p e t r o s a.

1. processus mastoïdeus.
2. antrum mastoïdeum.
3. tegmen tympani.
4. fenestra vestibuli.
5. fenestra cochleae.
6. sinus tympani.
7. eminentia pyramidalis.
8. prominentia canalis facialis.
9. prominentia can. semicircul. lat. (tuberculum ampullare).
10. processus cochleariformis.
11. canalis caroticus.
12. sulcus promontorii (Jacobsonii).
13. foramen stylomastoïdeum.

---

knorpel entwickelt sich vorn unten mit der Tragusplatte eine hinten oben offene Knorpelrinne; dieselbe wird durch fibröses, mit dem lig. aur. post. zusammenhängender Gewebe zu dem Gehörgangsrohr geschlossen. Der knorpelig-häutige Gehörgang ist mit der glatten oberen Umrandung des knöchernen Gehörganges locker, mit der rauhen unteren fest verbunden; das an den porus acusticus externus angeheftete Ende des Gehörgangsknorpels ist zugespitzt (proc. triangularis). In der vorderen und unteren Knorpelwand des Gehörganges liegt eine laterale längere und eine mediale kürzere, durch fibröses Gewebe verschlossene Spalte (incisura Santorini). Der vorderen

Tab. 1

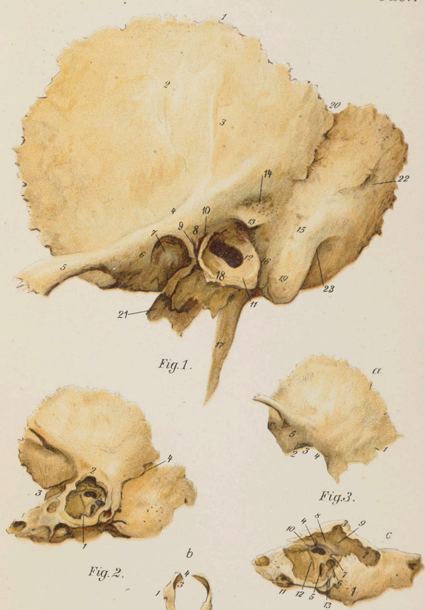
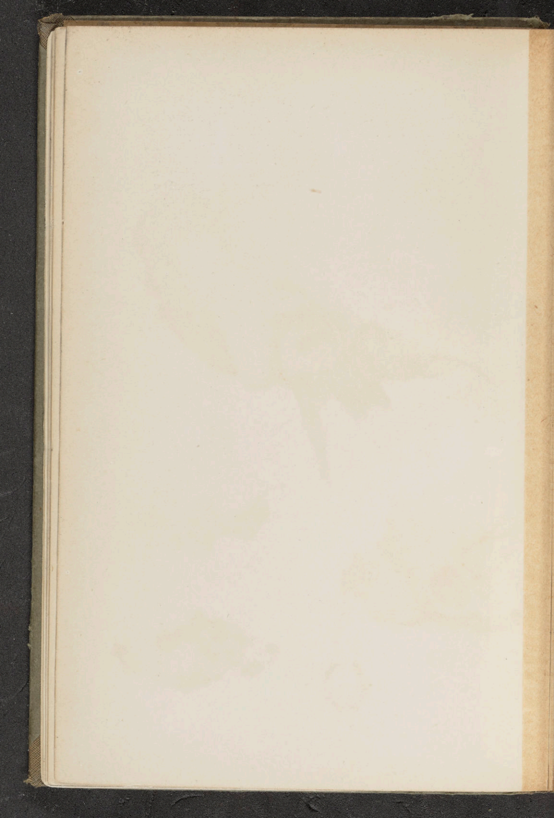


Fig. 1.

Fig. 2.

Fig. 3.



Gehörgangswand ist die Parotis benachbart (Tab. 3). (Eiterstraße vom Gehörgange nach dem Unterkiefergelenk und der Parotis. Gehörgangsverengerung durch Tumoren).

3. Das **Schläfenbein**, das knöcherne Gehäuse des Gehörorganes, entsteht aus drei, beim Neugeborenen (Tab. 1) leicht trennbaren Teilen, der α) squama temporalis, der β) pars tym-

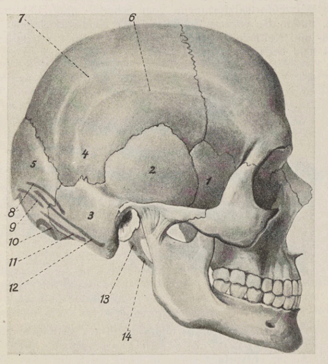
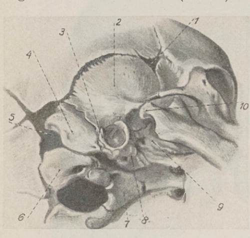


Abb. 4.

Rechte Schädelhälfte von der Seite. Schläfenbein mit Nahtverbindungen und Muskelansätzen. (Nach Spalteholz.)

1. Os sphenoidale (ala magna), 2. Squama ossis temporalis, 3. Pars mastoïdea ossis temporalis, 4. Os parietale, 5. Os occipitale, 6. linea temporalis inf. (Ansatzgebiet des m. tempor.), 7. linea temporalis sup. (Ansatzgebiet des m. tempor.) 8. Ansatzgebiet des m. occipitalis, 9. Ansatzgebiet des m. trapezius, 10. Ansatzgebiet des m. semispinalis capitis, 11. Ansatzgebiet des m. splenius capitis, 12. Ansatzgebiet des m. sternocleidomastoïdeus, 13. Ansatzgebiet des m. stylopharyngeus, 14. Ansatzgebiet des m. styloglossus.

panica (annulus tympanicus) und γ) pars petrosa (Pyramis). Die Pars mastoïdea wird aus der pars petrosa und squamosa zusammengesetzt. Das Schläfenbein grenzt vorn an den großen Keilbeinflügel, oben (mit der Schuppennaht) an das Scheitel-, hinten an das Hinterhauptbein, seitlich (mit der Pyramis) an das Keil- und Hinterhauptbein. (Abb. 4.) Das Schläfenbein des Neugeborenen wird durch die bindegewebige hintere Seiten- oder Warzenfortsatzfortanelle vom Scheitel- und Hinterhauptbein, durch die vordere Schläfen- oder Keilbeinfortanelle vom Stirn- und Keilbein getrennt; der Schluß dieser Fontanellen erfolgt bald nach der Geburt. (Abb. 5.)



Rechte Schädelhälfte eines Neugeborenen von außen und etwas von unten gesehen.

1. fonticulus sphenoidalis,
2. squama temporalis,
3. annulus tympanicus,
4. pars mastoïdea,
5. fonticulus mastoïdeus,
6. pars lateralis ossis occipitalis,
7. pars basalis ossis occipitalis,
8. os petrosum,
9. os sphenoidale,
10. proc. condyloideus mandibulae.

Abb. 5.

α) Die **squama temporalis** bildet die in der Mitte sehr dünne, äußere Schutzplatte des Schläfenlappens des Großhirns. An ihr entspringt vorn aus zwei durch die fossa mandibularis getrennten Wurzeln der Jochfortsatz (proc. zygomaticus), auf deren vordere (tuberculum articulare) der Gelenkfortsatz des Unterkiefers beim Senken des Unterkiefers aus der fossa mandibularis heraustritt. Da das Kiefergelenk mit seiner äußeren Hälfte dem knorpeligen Gehörgange anliegt, wird beim Öffnen des Mundes die vordere Gehörgangswand nach vorn gezogen, also der knorplige Gehörgang erweitert. (Mundöffnen beim Lauschen, beim Ausspülen des Ohres.) Der obere Rand des proc. zygomaticus verstreicht in eine nach hinten und oben ansteigende Linie (linea temporalis inf.), [obere Grenzlinie bei Eröffnung des

Warzenfortsatzes], welche tiefer als der Boden der mittleren Schädelgrube, bei Brachycephalen aber mitunter höher liegt, so daß in diesem Falle bei Eröffnung des Warzenfortsatzes die Dura mater auch dann freigelegt wird, wenn man unterhalb der lin. temporalis bleibt (Tiefstand der mittl. Schädelgrube; Tab. 6.) In der Schuppe verläuft von oben nach unten eine Furche für die a. temporalis media; mitunter kann man quer verlaufende Wülste auf der Schuppenfläche beobachten, welche zur Orientierung bei der Freilegung des Schläfenlappens dienen können, da sie durch seine Windungen hervorgerufen werden. An der Innenfläche der Schuppe liegen den Gehirnwindungen und Furchen entsprechend die juga cerebralia und impressiones digitatae. Beim Erwachsenen befindet sich an der Innenfläche der Schuppe, da, wo sie an die Pyramide angrenzt, eine Nahtspur (fissura petrosquamosa); beim Neugeborenen liegt hier eine deutliche, gefäßhaltiges Bindegewebe führende Spalte (Eiterstraße vom Mittelohr nach der mittleren Schädelgrube). (Tab. 2_3) dieselbe kommt dadurch zustande, daß sich eine von der Schuppe ausgehende Platte unter eine von der Pyramis ausgehende horizontale Leiste (das tegmen tympani et antri) herunterschiebt; diese auch noch beim jungen Kinde vorhandene Spalte kann bei Mittelohrentzündungen dadurch gefährlich werden, daß die Hyperämie der Paukenhöhle auf die Dura mater fortgeleitet wird und kollaterale Exsudationen verursacht. (Meningitische Symptome.) Der unterhalb der lin. temporalis gelegene Teil der Schuppe geht beim Erwachsenen rechtwinklig in die knöcherne obere Gehörgangswand über; beim Neugeborenen setzt sie sich dagegen unter stumpfem Winkel in eine Knochenlamelle fort, aus welcher durch spätere Umbiegung die obere knöcherne Gehörgangswand entsteht. (superficies meatus.) (Tab. 2_1.) Der hintere untere Fortsatz an der Schuppe des Neugeborenen legt sich als äußere Deckplatte des antrum mastoïdeum an den hinteren Teil der pars petrosa an und bildet mit diesem eine Naht (sut. squamomastoïdea), welche auch beim Erwachsenen öfters noch erhalten ist. [Eiterstraße vom Antrum unter das Periost des Warzenfortsatzes.] Ist diese Spalte stärker ausgebildet, so kann Eiter aus dem Antrum unter das Periost treten; in solchen, allerdings sehr seltenen Fällen kann sich ein Abszeß hinter dem Ohre spontan durch das Mittelohr entleeren. Da die sutura squamomastoïdea die hintere Begrenzung des antrum mastoïdeum bildet und unter normalen Verhältnissen vor dem sinus

Tab. 2.

Fig. 1. **Linke Schuppe eines Neugeborenen mit Trommelfell und Gehörknöchelchen von vorn.** (Brühl.)

1. annulus tympanicus; 2. incisura Rivini; 3. membrana tympani; 4. prominentia malleolaris; 5. stria malleolaris; 6. umbo membranae tympani.

Fig. 2. **Präparat der Fig. 1 von innen.** (Brühl.)

1. Horizontale Lamelle; 2. antrum mast.; 3. recessus epitympanicus; 4. malleus; 5. processus anterior Folii; 6. incus; 7. stapes; 8. chorda tympani; 9. plica malleolaris anterior; 10. plica malleolaris posterior.

Fig. 3. **Linkes Schläfenbein eines Neugeborenen von innen.** (Brühl.)

1. fissura petrosquamosa; 2. sulcus sigmoïdeus; 3. apertura ext. aquaeductus vest.; 4. eminentia arcuata; 5. fossa subarcuata; 6. promin. can. semicircul. post.; 7. meatus acusticus internus; 8. foramen n. facialis; 9. area cribrosa superior; 10. area cribrosa media; 11. foramen singulare; 12. foram. centrale cochl. tractus foramin. spiralis; 13. crista transversa; 14. apert. ext. aquaeductus cochl.

Fig. 4. **Rechte Gehörknöchelchenkette von lateral, 3 mal vergrößert.** (Brühl.)

1. Malleus; 2. Sperrzahn; 3. Incus; 4. stapes; 5. crus posterius.

Fig. 5. **Dieselbe von medial.** (Brühl.)

1. Sperrzahn des Amboß; 2. processus lenticularis; 3. Basis stapedis; 4. crus anterius; 5. crus posterius.

Fig. 6. **Linke Gehörknöchelchenkette von lateral,** (Brühl.)
„ 7. „ „ **„ medial.** „
„ 8. „ „ **isoliert.** „

a) Malleus. 1. capitulum mallei; 2. Gelenkfläche; 3. collum mallei; 4. processus anterior (Folii); 5. Sperrzahn; 6. crista mallei; 7. processus lateralis (brevis); 8. manubrium mallei; 9. superficies umbilicalis. b) Incus. 1. corpus incudis; 2. crus breve; 3. Sperrzahn; 4. untere Gelenkfläche; 5. crus longum; 6. processus lenticularis. c) Stapes. 1. capitulum; 2. crus anterius; 3. crus posterius; 4. Basis; 5. sulcus stapedis.

Fig. 9. **Malleus (1) mit musculus tensor tympani.** (2.) (Brühl.)
Fig. 10. **Stapes (1) mit musculus stapedius.** (2.) (Brühl.)

---

transversus gelegen ist, kann sie als hintere Grenzlinie bei operativen Eingriffen am Warzenfortsatze betrachtet werden. Die Innenfläche dieses Schuppenteiles trägt beim Neugeborenen pneumatische Zellen, durch deren Wachstum das beim Neugeborenen oberflächlich gelegene Antrum in die Tiefe rückt. Dagegen ist die superficies meatus innen glatt; sie bildet die

Tab. 2.

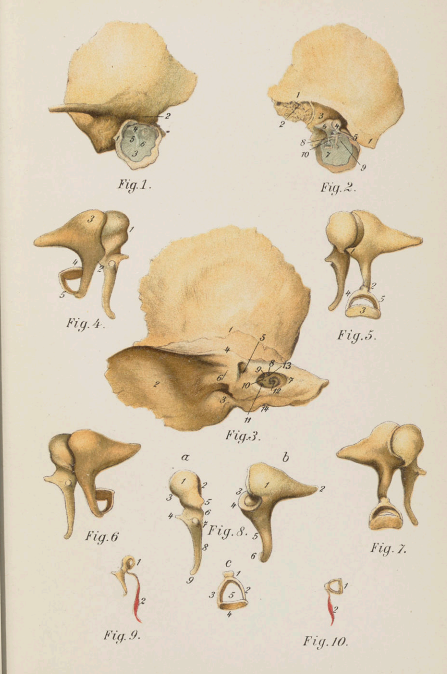


Fig. 1. Fig. 2. Fig. 3. Fig. 4. Fig. 5. Fig. 6. Fig. 7. Fig. 8. (a, b, c) Fig. 9. Fig. 10.

Auße
und
cess
Erw
kom
wen
Auc
(Sch

und
Rivi
Sch
des
vord
sich
an
eine
post
die
vena
knöch
annulu
gangs
bildet
wand.
tubercu
so daß
stehen,
zwisch
fikation
besteh
nach
gangs
Länge
B
Fehle
häutig
der S
Gehör
deren
befind
innen
tympa
ist be

Außenfläche (pars ossea) des zur Aufnahme des Hammerkopfes und Amboskörpers dienenden Raumes, des Kuppelraumes (recessus epitympanicus). (Tab. $2,_2$.) In seltenen Fällen können beim Erwachsenen die sut. squamomast. und petrosquamosa so vollkommen erhalten bleiben, daß das Schläfenbein zwei mehr oder weniger vollkommen voneinander trennbare Hälften bildet. Auch kommen atypische Spaltbildungen im Schläfenbein (Schuppe, Gehörgangswände, Warzenfortsatz) vor. (Tab. 6.)

β) Die **pars tympanica** bildet beim Neugeborenen einen vorn und oben offenen Ring (annulus tympanicus mit der incisura Rivini), welcher durch Anlagerung an die superficies meatus der Schuppe geschlossen wird. In einer Furche (sulcus tympanicus) des Ringes ist das Trommelfell befestigt. (Tab. $2,_1$.) An dem vorderen und hinteren Schenkel des annulus tymp. befindet sich ein Höcker (tuberculum tympanicum ant. und post.) und an der Innenseite des vorderen Schenkels liegen zwei, durch eine schräge Leiste verbundene Spitzen (spina tymp. ant. und post.); unter diesen verlassen in einer Furche (sulcus malleolaris) die chorda tympani, das ligamentum mallei anterius, die a. und vena tympanica ant. die Trommelhöhle. Die Bildung des knöchernen Gehörganges erfolgt in der Weise, daß aus dem annulus tymp. die vordere, untere und z. T. hintere Gehörgangswand entstehen; aus der superficies meatus der Schuppe bildet sich die knöcherne obere und z. T. hintere Gehörgangswand. Das Knochenwachstum am annulus tymp. erfolgt an den tubercula tymp. rascher als an den übrigen Teilen des annulus, so daß zwei von den tubercula ausgehende Knochenwülste entstehen, welche sich entgegenwachsen und im 2. Jahr treffen; zwischen ihnen liegt eine sich bis zum 5. Jahr schließende Ossifikationslücke; mitunter bleibt dieselbe auch beim Erwachsenen bestehen. (Tab. $33,_2$.) (E i t e r s t r a ß e v o m G e h ö r g a n g n a c h d e m K i e f e r g e l e n k.) Die obere knöcherne Gehörgangswand entsteht durch rechtwinklige Umbiegung der in die Länge wachsenden superficies meatus des Neugeborenen.

Beim **Neugeborenen besteht der äußere Gehörgang** infolge Fehlens des knöchernen Gehörgangsrohres nur aus einem häutig-knorpeligen Kanale; derselbe ist an der superficies meatus der Schuppe und am annulus tympanicus befestigt; die obere Gehörgangswand wird von der superficies meatus gebildet, in deren Fortsetzung sich das fast horizontal liegende Trommelfell befindet. Die untere Gehörgangswand ist außen knorplig, innen fibrös; in den fibrösen Teil wächst der knöcherne annulus tympanicus hinein. (Tab. $4,_2$.) Das Lumen des Gehörganges ist beim Neugeborenen sehr eng, spaltförmig und oft durch

Tab. 3.

Fig. 1. **Frontalschnitt: Rechtes Gehörorgan eines Erwachsenen.** (Brühl.)

1. auricula; 2. squama temporalis; 3. m. temporalis; 4. Haut; 5. meatus acust. ext. cartil.; 6. Tragi und glandulae zeruminosae; 7. Parotis; 8. Processus mastoïdeus; 9. Gehörgangsknorpel; 10. incisura Santorini major; 11. incisura Santorini minor; 12. processus triangularis; 13. Bindegewebe; 14. obere Gehörgangswand; 15. untere Gehörgangswand; 16. meatus acust. ext. osseus; 17. processus styloïdeus; 18. pars tympanica; 19. recessus meatus acust. ext.; 20. membrana tympani; 21. cavum tympani; 22. promontorium; 23. malleus; 24. tegmen tympani und ligamentum mallei superius; 25. pars ossea rec. epitymp.; 26. Prussakscher Raum; 27. incus; 28. stapes; 29. n. facialis; 30. vestibulum; 31. cochlea; 32. meatus acust. int.; 33. canalis caroticus.

Fig. 2. **Frontalschnitt durch ein rechtes Schläfenbein.** (Brühl.)

a) hintere Hälfte. 1. squama temporalis; 2. cellulae squamosae; 3. spina supra meatum; 4. processus mastoïdeus; 5. foram stylomast., can. n. VII; 6. limes antri mastoïdei; 7. tuberculum ampullare; 8. fenestra vestibuli; 9. lamina spiralis ossea; 10. lamina spiralis secundaria; 11. meatus acusticus internus; 12. crista transversa; 13. foramen nervi VII.; 14. area cribrosa superior; 15. area cribrosa media; 16. foramen singulare; 17. tegmen antri; 18. eminentia pyramidalis; 19. vestibulum; 20. antrum mastoïdeum; 21. sinus tympani. b) vordere Hälfte. 1. recessus epitympanicus; 2. pars ossea; 3. sulcus tympanicus; 4. ost. tymp. tub. Eustachii; 5. cochlea; 6. n. facialis; 7. hiatus spurius canalis facialis; 8. tractus spiralis foraminosus; 9. tegmen tympani; 10. Boden der Paukenhöhle.

---

vernix caseosa verstopft. Die untere Gehörgangswand liegt dem Trommelfell an. (Abb. 6.) Im 3. Lebensjahr ist der knöcherne Gehörgang meist vollständig ausgebildet. Mit dem Wachstum des knöchernen Gehörganges wird der obere Trommelfellpol gehoben, das Trommelfell von der unteren Gehörgangswand entfernt und das Gehörgangslumen erweitert.

Der **knöcherne Gehörgang des Erwachsenen** bildet ein Rohr mit äußerer, ovaler Eingangsöffnung (porus acusticus externus). (Tab. 1.) Am inneren Ende der vorderen knöchernen Gehörgangswand, welcher der Gelenkfortsatz des Unterkiefers anliegt (Zertrümmerung der vorderen Gehörgangswand bei Sturz auf den Unterkiefer), befindet sich eine Spalte; dieselbe wird durch ein von der Pyramide ausgehendes Knochenblatt (proc. inferior tegminus tympani) in die obere, oft verstrichene fissura petrosquamosa und die untere f. petrotympanica (Glaseri) geschieden; letztere ist stets vor-

Tab. 3.

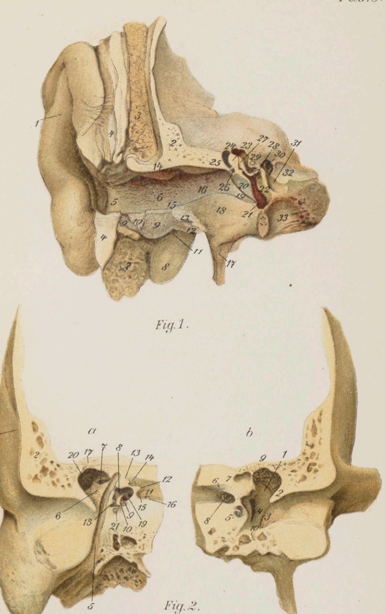
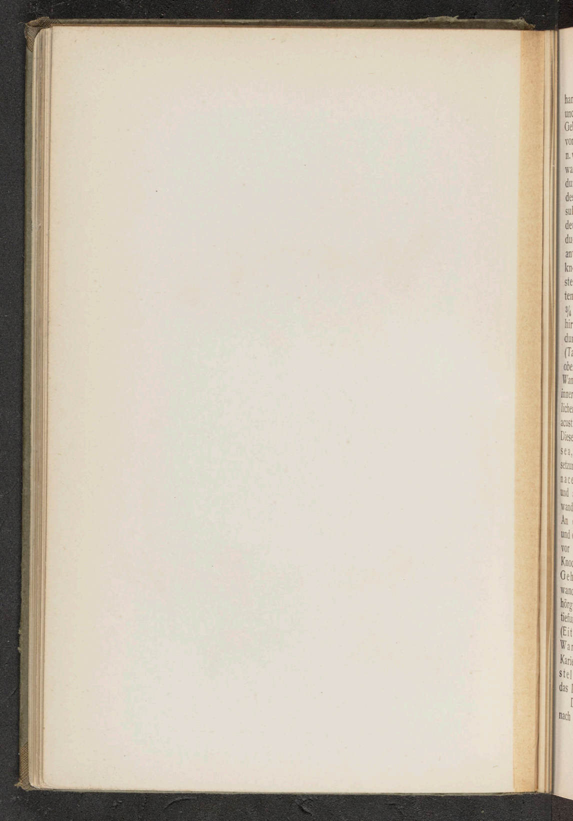


Fig. 1.

Fig. 2.



handen und dient der chorda tymp., der a. und v. tympanica und dem lig. mallei ant zum Durchtritt. Die hintere knöcherne Gehörgangswand wird durch eine Spalte (fiss. tympanomastoïdea) vom Warzenfortsatz getrennt, durch welche der ram. auricularis n. vagi (Hustenreiz bei Ohrreinigung) zur hinteren Gehörgangswand tritt. Die hintere knöcherne Gehörgangswand wird durch eine 1 bis 2 mm dicke Knochenlamelle von den Zellen des Warzenfortsatzes und durch ca. 12 mm dicke Knochensubstanz vom sulcus sigmoïdeus, im inneren Teil nur durch 5 mm Knochenmasse vom antrum geschieden. Die obere knöcherne Gehörgangswand besteht aus zwei, meist kompakten Platten; sie bildet den ca. 3/4 cm dicken Boden des Großhirns (3. Schläfenlappenwindung). (gyrus temporalis III). (Tab. 9.) Die untere Platte der oberen Wand geht in die äußere Wand des Kuppelraumes, den innersten Teil der ursprünglichen lamina superficies meatus acustici ext. über. (Tab. $3,_{2}$b.) Diese Stelle heißt pars ossea, weil sie als obere Fortsetzung der pars membranacea (des Trommelfells) und als knöcherne Außenwand des Mittelohres erscheint. An der Grenze der hinteren und oberen knöchernen Gehörgangswand finden sich innen dicht vor dem Trommelfell Gefäße und Bindegewebe führende Knochenkanälchen (Eiterstraße vom Antrum unter das Gehörgangsperiost, Senkung der hinteren Gehörgangswand). Außen liegt hinten und oben über dem knöchernen Gehörgang ein Höcker (spina supra meatum) und in einer Vertiefung (fossa mastoïdea) darüber Gefäßkanälchen (Tab. 1) (Eiterstraße vom Antrum auf die Oberfläche des Warzenfortsatzes). Beide Stellen sind anatomisch zur Karies prädisponiert und bilden häufig Durchbruchstellen des Eiters aus der Tiefe des Warzenfortsatzes unter das Periost (Tab. $30,_{1}$).

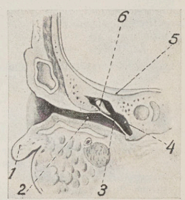


Abb. 6.
Frontalschnitt durch den Gehörgang des Neugeborenen (nach Merkel).
1. Ohrmuschel, 2. knorpliger Gehörgang, 3. Trommelfell, 4 Paukenhöhle, 5. Tegmen tympani, 6. Malleus.

Der äußere Gehörgang verläuft im allgemeinen von außen nach innen, aber nicht senkrecht zur Medianebene, sondern

Tab. 4.

Fig. 1. **Horizontalschnitt: Linkes Gehörorgan eines Erwachsenen.** (Brühl.)

1. auricula; 2. Gehörgangseingang; 3. Tragus; 4. incisura Santorini major; 5. vordere knorplige Gehörgangswand; 6. Ohrmuschelknorpel; 7. pars fibrosa; 8. pars tympanica; 9. Boden d. antrum mast.; 10. cellulae mastoïdeae; 11. sinus transversus; 12. carotis interna; 13. membrana tympani; 14. capitulum mallei; 15. incus; 16. stapes; 17. m. tensor tympani mit Sehne; 18. n. VII ganglion geniculi; 19. n. petros. superficialis minor; 20. n. petros. superficialis major; 21. n. acusticus; 22. radix cochlearis; 23. radix vestibularis; 24. meatus acusticus internus; 25. dura mater; 26. lig. mallei anterius; 27. lig. incudis; 28. lig. aur. post.

Fig. 2. **Horizontalschnitt: Linkes Ohr eines 2 monatigen Kindes.** (Brühl.)

1. Tuba auditiva Eustachii.
2. membrana tympani mit Hammer.
3. Vordere Gehörgangswand.
4. Gehörgangsknorpel mit incis. Santorini.
5. Hintere Gehörgangswand.
6. auricula.

Fig. 3. **Horizontalschnitt: Linkes Schläfenbein eines Erwachsenen mit eröffnetem canalis facialis.** (Brühl.)

1. meatus acusticus externus.
2. sulcus sigmoïdeus.
3. antrum mastoïdeum.
4. cavum tympani.
5. canalis facialis.
6. can. semicircul. lat.
7. Ampulle des can. semicirc. sup.
8. Crus commune.
9. can. semicircul. post.
10. apertura superior canaliculi tympanici.
11. hiatus spurius can. facialis.

---

etwas nach vorn, so daß beide Gehörgangsachsen mit der Medianebene einen hinten offenen Winkel (von 80°) bilden (s. Abb. 15). Die Ohrmuschel und der knorplige Gehörgang hängen am knöchernen Gehörgange herab, so daß knorpliger und knöcherner Gehörgang in einem nach unten offenen Winkel zusammentreffen. Als äußere Gehörgangsöffnung betrachtet man die Frontalebene zwischen dem freien Rand des Tragus und dem vorspringenden Rand des cavum conchae. (Tab. 4, $_{1}$.) Der von hier bis zur incisura Santorini major verlaufende 1. Teil des knorpligen Gehörganges (Abb. 8 a) weicht von der Senkrechten zur Medianebene nach vorn, der 2. von der inc. Santorini bis zum porus acust. ext. verlaufende (b) etwas nach hinten, der 3„ der knöcherne Gehörgang (c) wieder nach vorn ab. Um die Krümmungen des knorpligen Gehörganges beim Erwachsenen auszugleichen (zur Untersuchung des Trommelfelles) und die Achse des knorpligen Gehörganges in

Tab. 4.

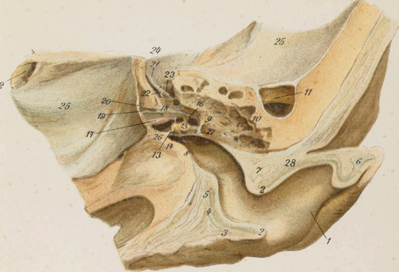


Fig. 1.



Fig. 2.

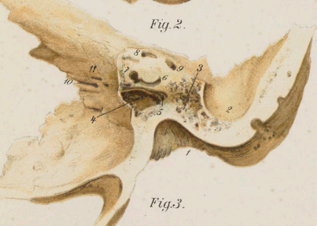
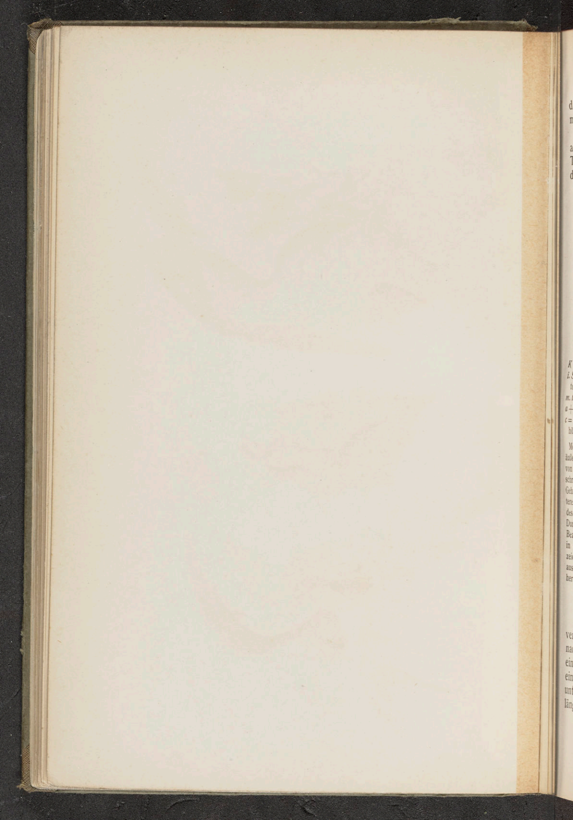


Fig. 3.



die des knöchernen zu bringen, muß man also die Ohrmuschel nach hinten und oben ziehen. (Abb. 7.)

Die obere Gehörgangswand verläuft fast horizontal von außen auf das Trommelfell. Die untere ist im knöchernen Teil nach oben konvex und öfters so stark vorgewölbt, daß das Lumen verengt, und das Trommelfell in der vorderen Hälfte

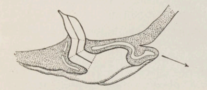
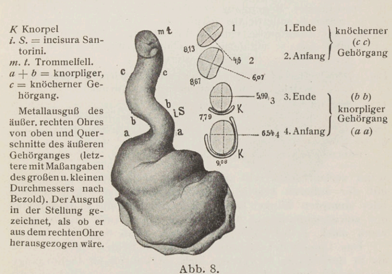


Abb. 7a. Gehörgangsachse in Normalstellung.

Abb. 7b. Gehörgangsachse nach Zug der Ohrmuschel nach hinten.



K Knorpel
i. S. = incisura Santorini.
m. t. Trommelfell.
a + *b* = knorpliger,
c = knöcherner Gehörgang.

Metallausguß des äußer. rechten Ohres von oben und Querschnitte des äußeren Gehörganges (letztere mit Maßangaben des großen u. kleinen Durchmessers nach Bezold). Der Ausguß in der Stellung gezeichnet, als ob er aus dem rechten Ohre herausgezogen wäre.

Abb. 8.

verdeckt wird; außerdem ist sie dicht vor dem Trommelfell nach oben gewölbt, so daß zwischen ihr und dem Trommelfell ein spitzer Winkel entsteht, in welchen kleine Fremdkörper hineinfallen können (recessus meatus acust. ext.). (Tab. $3_{,1}$.) Die untere Gehörgangswand ist länger als die obere, die vordere länger als die hintere. Die hintere knöcherne Gehörgangs-

Tab. 5.

Fig. 1. **Linkes Felsenbein eines Erwachsenen mit Tuba Eustachii.** (Brühl.)

1. carotis interna; 2. ost. pharyngeum tub.; 3. isthmus tubae; 4. ostium tympanicum tubae; 5. m. tensor tympani; 6. Zelle im Tubenboden; 7. prominentia canalis facialis; 8. prominentia can. semicirc. lat.; 9. cellulae mastoïdeae; 10. eminentia pyramidalis stapedii; 11. sulcus promontorii (Jacobsonii); 12. Stapes in fen. vestibuli; 13. fenestra cochleae.

Fig. 2. **Felsenbein mit Gefäßen und Nerven** [halbschematisch]. (Brühl.)

1. fenestra vestibuli; 2. fenestra cochleae; 3. ponticulus promontorii; 4. subiculum promontorii; 5. sinus tympani; 6. antrum mastoïdeum; 7. carotis interna; 8. plexus venosus caroticus int.; 9. n. carotico-tympanicus; 10. a. tympanica inferior; 11. n. glossopharyngeus mit ganglion petrosum; 12. a. tympanica superior; 13. Anastomose der a. tympanica superior und inferior; 14. a. stylomast., n. facialis; 15. ram. mastoïdei; 16. n. und m. stapedius; 17. Horizontaler Bogengang (eröffnet); 18. geniculum n. VII; 19. n. petrosus superficialis major; 20. n. petrosus superficialis minor; 21. Anastomose von 20 mit 18; 22. sinus transversus; 23. Bulbus sup. v. jugularis; 24. chorda tympani und a. tympanica posterior.

Fig. 3. **Hinterfläche des Felsenbeins mit präpariertem Sinus durae matris, saccus endolymphaticus.** (Brühl.)

1. n. trigeminus; 2. sinus petrosus superior; 3. sinus petrosus inferior; 4. sinus transversus; 5. bulbus venae jugularis; 6. n. X (vagus); 7. n. XI (recurrens); 8. n. IX. (glossopharyngeus); 9. occiput; 10. saccus endolymphaticus; 11. meatus acusticus internus mit n. VII u. VIII; 12. processus mastoïdeus.

---

wand verläuft senkrecht oder schräg nach hinten, so daß sie mit der äußeren Fläche des Warzenfortsatzes einen rechten oder stumpfen Winkel bildet; in letzterem Falle liegt mitunter der sulcus sigmoïdeus der hinteren knöchernen Gehörgangswand nahe; er ist „vorgelagert". (Tab. 6_4.)

Das Lumen des Gehörganges ist an beiden Enden weiter als in der Mitte; es verengt sich im knorpligen Gehörgange gleichmäßig von außen nach innen. An der Verbindung mit dem knöchernen Gehörgange liegt die erste Enge des Gehörganges, an welcher in das Ohr gelangte Fremdkörper zunächst aufgehalten werden. Die zweite Enge (Isthmus) liegt im inneren Drittel des knöchernen Gehörganges, in welchem sich Fremdkörper einkeilen, wenn sie die erste passiert haben (s. Abb. 8). Die Länge des knöchernen Gehörganges beträgt ca. **14** mm, des knorpligen (vom Tragus an gemessen) **21** mm, (insgesamt also **35** mm).

Tab. 5.

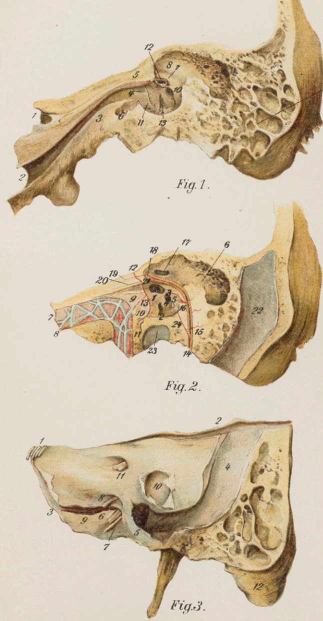


Fig. 1.

Fig. 2.

Fig. 3.

Die
sich du
Ausprä
Erwach
vorde
ant. (T
n. petr
Furche
hinte

Rechter

1. foramen
für n. utric
für n. sacc

mit dem
wird du
Durchtr
ein grö
geteilt.
in der
chenma
der Spi
lunare
welche
petrosus
in das
heraus),

γ) **pars petrosa.** (Tab. 1, 2, 5.)

Die pars petrosa (Pyramis) des Neugeborenen unterscheidet sich durch ihren geringeren Umfang und durch die deutlichere Ausprägung bestimmter Knochenwülste von der Pyramide des Erwachsenen; sie stellt eine vierseitige Pyramide dar. Die vordere Kante bildet mit dem Keilbein das foramen lacerum ant. (Tab. 8) (zum Durchtritt der a. carotis, Tuba Eustachii, n. petrosus superficialis major et minor), die obere zeigt eine Furche zur Einlagerung des sinus petrosus superior, die hintere eine Rinne für den sinus petrosus inferior; sie bildet

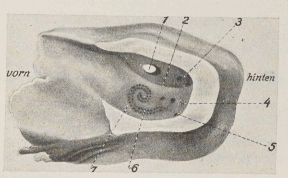


Abb. 9.
Rechter meatus acusticus int. in medialer Ansicht nach Wegmeißelung seiner Hinterwand (nach Sobotta).
1. foramen n. facialis, 2. crista transversa, 3. area vestibuli sup. (cribrosa sup.) für n. utricularis + n. ampullaris sup. u. lat., 4. area vestibuli inf. (cribrosa med.) für n. saccularis, 5. foramen singulare für n. ampullaris post., 6. tractus spiralis foraminosus, 7. area cochleae.

mit dem Hinterhaupt das foramen lac. post. (jugulare); dieses wird durch eine Zacke in ein kleineres vorderes Fach (zum Durchtritt der nn. glossopharyngeus, vagus, accessorius) und ein größeres hinteres (zum Durchtritt der v. jugularis int.) geteilt. (Abb. 14.) Die untere Kante bildet eine scharfe Leiste in der Fortsetzung der um den proc. styloïdeus liegenden Knochenmasse. Die vordere obere Pyramidenfläche zeigt an der Spitze einen Eindruck zur Einlagerung des ganglion semilunare n. trigemini, nach außen davon zwei parallele Furchen, welche zu je einer Öffnung leiten: die mediale für den n. petrosus superf. major zum hiatus spurius canalis Fallopii, (eine in das foramen stylomastoïdeum geführte Sonde kommt hier heraus), die laterale für den n. petrosus superf. minor zur

Tab. 6.

Fig. 1. **Fissurae ossis temporalis.** [Bildungsanomalie.] (Politzer.)

In der squama temp. eine seitlich verästelte (1) und 2 kleinere Spalten (2); in der oberen (3) und vorderen (4) knöchernen Gehörgangswand eine glattwandige Spalte.

Fig. 2. **Dehiszenz der hinteren Hälfte der medialen Paukenhöhlenwand und bulla jugularis.** (Brühl.)

Linke Paukenhöhle nach entfernter vorderer knöcherner Gehörgangswand. Der bulbus venae jugularis (2) lag, von der Schleimhaut der Paukenhöhle überzogen, dem Trommelfell an und erreichte die fen. cochl. und das Promontorium (1).

Fig. 3. **Vorlagerung des genu caroticum.** (Brühl.)

Rechte Paukenhöhle nach entfernter vorderer knöcherner Gehörgangswand. Der can. caroticus (1) reicht bis an das Promontorium (2).

Fig. 4. **Tiefstand der mittleren Schädelgrube und Vorlagerung des sinus transversus.** (Brühl.)

Rechtes Schläfenbein: Kuppelraum (1) und antrum mastoïdeum vom Gehörgang aus freigelegt; hintere knöcherne Gehörgangswand (2). Spina supra meatum (3). Dura mater cerebri (4), $1/2$ cm unterhalb der linea temporalis (5); sinus transversus (6) nähert sich bis auf 4 mm der hinteren knöchernen Gehörgangswand. 7. Promontorium.

---

apertura sup. canaliculi tympanici. (Abb. 28.) Ungefähr in der Mitte, nahe der oberen Kante, erhebt sich ein Knochenwulst, unter welchem der obere Bogengang liegt (eminentia arcuata), (mitunter dehiszent und dann Eiterstraße vom Labyrinth nach dem Gehirn). (Tab. 11.) Lateral von ihm liegt eine glatte, innen pneumatische Zellen tragende, oft papierdünne oder (bei Brachycephalen) dehiszente Platte, das tegmen tympani et antri (Eiterstraße vom Mittelohr nach der mittleren Schädelgrube), welche sich durch die fissura petrosquamosa mit dem Schuppenteil des tegmen verbindet. Die hintere obere Pyramidenfläche zeigt in ihrer Mitte eine ovale Öffnung (porus acust. internus) zum Eintritt der nn. acusticus, facialis, der a. und v. auditiva interna (Tab. 2, $4,_1$). (Abb. 9.) Der Grund des meatus acust. int. ist durch eine quere Leiste (crista transversa) in eine obere und untere Grube geteilt; die obere zeigt vorn (nach der Pyramidenspitze zu) eine Öffnung für den n. VII, lateralwärts von derselben mehrere Kanälchen (area cribrosa superior s. vestibularis) für den n. utricularis, ampullaris sup. et lateralis; die untere Grube zeigt vorn medial spiralig angeordnete Löchelchen (trac-

Tab. 6.

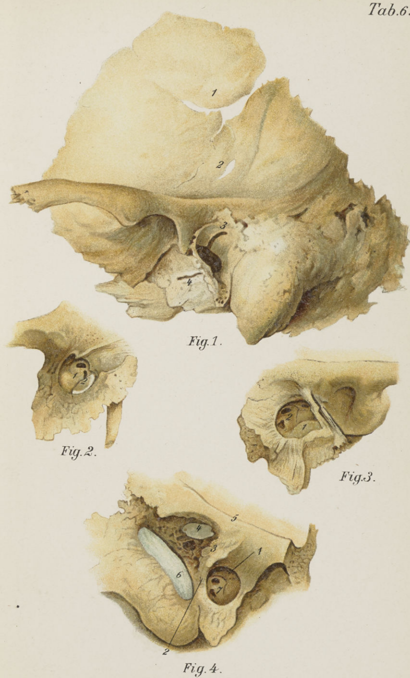
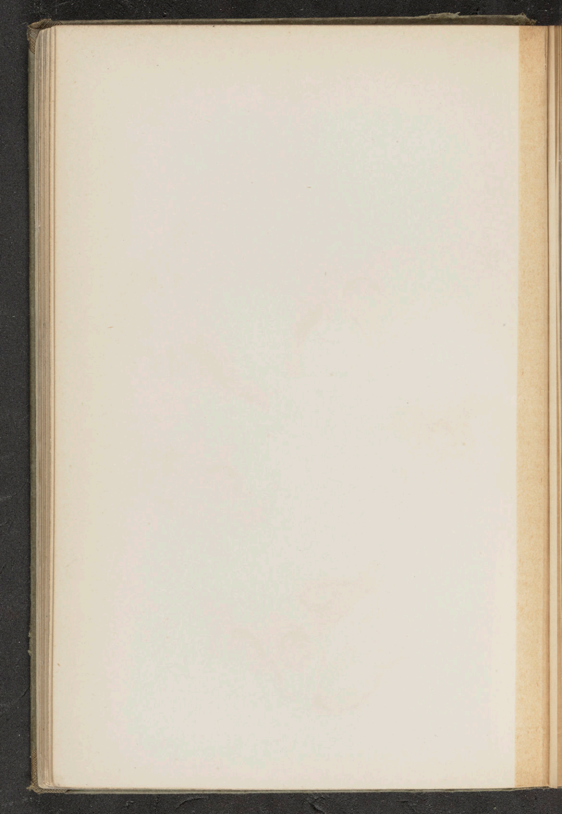


Fig. 1.

Fig. 2.

Fig. 3.

Fig. 4.



tus spiralis foraminosus) mit dem foramen centrale für den Eintritt der radix cochlearis, lateral ein größeres Loch (for. singulare) für den n. ampullaris inferior, zwischen und über beiden mehrere Öffnungen (area cribrosa media s. vestibularis inferior) für den n. saccularis. (Eiterstraßen vom Labyrinth nach der hinteren Schädelgrube.) Der porus acust. int. ist von der Pyramidenspitze ca. 2½ und von dem vorderen Rand des sulcus sigmoïdeus ca. 2 cm weit entfernt. An der hinteren Pyramidenfläche tritt besonders beim Neugeborenen deutlich der obere und hintere Bogengang heraus; (Tab. 2, $_3$) unter ihnen führt eine Spalte in die apertura externa aquaeductus vestibuli (Eiterstraße aus dem Labyrinth in die hintere Schädelgrube). Unterhalb des oberen Bogenganges befindet sich eine gefäßhaltiges Bindegewebe führende Grube (fossa subarcuata). (Eiterstraße vom Innern des Felsenbeins in die hintere Schädelgrube.) Die hintere untere Pyramidenfläche zeigt zwischen Warzenfortsatz (processus mastoïdeus) und proc. styloïdeus ein Loch (for. stylomastoïdeum) zum Austritt des n. VII und der a. und v. stylomastoïdea; weiter nach vorn liegt eine mehr oder weniger gut ausgebildete Grube (fossa jugularis) zur Aufnahme des bulbus ven. jugularis (Tab. 5, $_2$); mitunter ist dieselbe auf der rechten Seite tiefer und dehiszent. (Eiterstraße von der Paukenhöhle auf den bulbus (Tab. 6). Durch ein Löchelchen in der fossa jugul. läuft der n. auricularis n. vagi zur fissura tympanomastoïdea und durch diese zur hinteren Gehörgangswand. Hinter dem vordersten, durch die fiss. petrobasilaris mit dem Hinterhaupt verbundenen Teile der hinteren unteren Pyramidenfläche (Tab. 8) liegt die apertura ext. canalis carotici (Eintritt der carotis int. und des sie begleitenden plexus venosus und sympathicus in das Schläfenbein); durch Löchelchen in ihrer Knochenwand (canaliculi caroticotympanici) gelangen Gefäßästchen in die Paukenhöhle (Eiterstraße von Paukenhöhle nach der carotis); (Tab. 5) selten ist das Knie der a. carotis bis auf die Promontorialwand vorgelagert (Tab. 6). Zwischen fossa jugularis und apertura ext. can. carotici liegt zur Aufnahme des ganglion petrosum n. IX. ein Grübchen (fossula petrosa); durch ein Löchelchen in demselben (apertura ext. canaliculi tymp.) gelangt der n. tympanicus in die Paukenhöhle (Abb. 28). Hinter und median von der fossa iug. liegt eine trichterförmige Vertiefung (Tab. 11, 12), welche in den aquaeductus cochleae führt (apertura ext. aq. cochl.). (Eiterstraße vom Labyrinth in den Subarachnoïdealraum der hinteren Schädel-

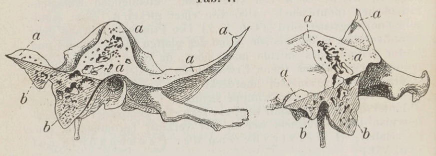
grube). An der *vorderen unteren* Pyramidenfläche tritt die carotis int. durch die apertura int. can. carotici aus der Pyramide heraus; lateral von ihr, durch ein mitunter dehiszentes Knochenblättchen getrennt, liegt der canalis musculo-tubarius (*Eiterstraße von Tuba Eustachii zur a. carotis*) (Tab. 5,$_{1}$); derselbe ist durch ein Knochenblättchen in ein oberes Fach für den m. tensor tympani und in ein unteres für die Tuba Eustachii (semicanalis pro m. tens. tymp. et tuba Eustachii) geschieden. Beim Erwachsenen wird der hintere Abschnitt der vorderen unteren Pyramidenfläche, welche einen Teil der Paukenhöhle bildet, durch die vordere knöcherne Gehörgangswand und das Trommelfell verdeckt; beim Neugeborenen liegt dieselbe nach Entfernung des Trommelfells frei vor. (Tab. 1.) *Die mediale Wand der Paukenhöhle* und äußere Deckplatte des Schneckenanfangs ist die Promontorialwand; dieselbe bildet eine nach außen konvexe Knochenplatte mit zwei in Nischen (fossulae) gelegenen Öffnungen: der fenestra vestibuli (ovalis) und der fen. cochleae (rotunda). (*Eiterstraßen von der Paukenhöhle ins Labyrinth.*) (Tab. 1, 5.) In einer von unten nach oben ziehenden Furche verläuft der n. und die a. tympanica über das Promontorium. Über und vor der fenestra vestibuli liegt zur Befestigung der Sehne des m. tensor tympani eine ausgehöhlte Knochenlamelle (proc. cochleariformis); sie bildet das hintere Ende der oberen Abteilung des canalis musculo-tubarius; die untere Abteilung, die knöcherne Tuba Eustachii, beginnt mit dem ostium tymp. tubae im vorderen oberen Teile der Paukenhöhle; von ihrem Boden erstrecken sich pneumatische Zellen (cellulae tubariae) oft bis zur carotis hin, (*Eiterstraßen*) (Tab. 5,$_{1}$.) Der *Boden* der Paukenhöhle ist ausgehöhlt (Paukenkeller, recessus hypotympanicus) und von pneumatischen Zellen, welche oft bis zur carotis und zum sinus petrosus inf. leiten (*Eiterstraßen*), ausgebuchtet (cellulae tympanicae). Im hinteren Teil ist der Boden der Paukenhöhle als Dach der fossa jugularis glatter, mitunter bei starker Entwicklung derselben blasig vorgewölbt und dehiszent (bulla jugularis). (Tab. 6,$_{2}$.) Hinter und unter der fen. vestibuli liegt ein hohles Höckerchen (eminentia pyramidalis) (Tab. 5), mit einer Öffnung, aus welcher der m. stapedius seine Sehne zum Steigbügelköpfchen schickt. (*Eiterstraße zu* n. VII.) Lateral von der em. pyram. dicht hinter dem Trommelfell tritt die chorda tymp. durch eine kleine Öffnung in die Paukenhöhle hinein (*Eiterstraße zu* n. VII.) Unter der em. pyramidalis münden cellulae tympanicae in eine kleine Grube (sinus tym-

pani), welche oben von einem quer verlaufenden Knochenbälkchen (ponticulus), unten von einer dickeren Leiste (subiculum) begrenzt wird. (Tab. 1, 5.) Die Promontorialwand geht hinten oben in die mediale Wand des glatten Kuppelraumes und der zelligen des antrum mast. über; da diese Teile von der superficies meatus (beim Erwachsenen von der aus ihr entstehenden Knochenmasse) überdeckt sind, werden dieselben erst nach Absprengen der Schuppe sichtbar. (Tab. 1, 5.) Über und hinter der fen. vestibuli liegt ein konvexer kompakter Knochenwulst, unter welchem der n. VII verläuft (prominentia can. facialis). (Eiterstraße von der Paukenhöhle auf n. VII.)

Der n. facialis tritt mit dem n. intermedius und dem n. VIII zwischen Brücke und Brückenschenkel aus dem Gehirn heraus und zieht mit diesen Nerven gemeinsam in den porus acust. int., indem er in einer vom n. VIII gebildeten Rinne liegt. (Abb. 10.) Vorn oben tritt er im Grunde des inneren Gehörganges (Tab. $2,_3$) in das Schläfenbein hinein. Am hiatus spurius (v. obere Pyramidenfläche) bildet er das ganglion geniculi (Tab. $4,_1$), von welchem der n. petrosus superf. major (zur Innervation des Gaumensegels) abgeht und zieht dann quer und ein wenig abwärts über dem Vorhofsfenster und unter dem tub. ampullare durch die Paukenhöhle (Tab. 5, 2) bis zur em. pyramidalis, nur von einer dünnen, beim Kinde öfters dehiszenten Knochenhülle (Eiterstraße) von der Paukenhöhlenschleimhaut getrennt. Vom hinteren Rand des sulcus tymp. ca. 3 mm entfernt und in der halben Höhe der hinteren knöchernen Gehörgangswand (Tab. 3), zieht der Nerv an der hinteren Grenze des Warzenfortsatzes senkrecht nach abwärts zum for. stylomast.; dieses Loch liegt ca. 10 mm von der Innenfläche der Warzenfortsatzspitze und 15 mm medial von der vorderen Kante des Warzenfortsatzes entfernt und befindet sich ca. 5 mm hinter dem for. jugul. Während bei dem normalen senkrechten Abwärtsverlauf des nerv. VII das for. stylomast. ca. 8 mm vom äußeren Rande der unteren knöchernen Gehörgangswand entfernt bleibt, zieht der Nerv mitunter so schräg nach außen, daß diese Entfernung nur ca. 3 mm beträgt, eine Anomalie, die bei operativen Eingriffen verhängnisvoll werden kann.

Über der prominentia can. facialis liegt ein horizontaler, nach außen konvexer, kompakter Knochenwulst, unter welchem die Ampullen des oberen und horizontalen Bogenganges liegen (Stelle, von welcher die kalorische Reaktion des Ampullarapparates ausgelöst wird (tuberculum ampullare); bei Defekten

Tab. 7.



Bogenförmige Horizontalschnitte (a . . a) durch 6 Schläfenbeine in Antrumhöhe; äußere Corticalis des proc. mast. abgesägt (b . . b). Das Dreieck a b c (Tab. 7_3), in welchem a = die spina s. meatum, b = die lateralste Stelle des antrum mast., c = die lateralste Stelle des sulcus sigmoïdeus bezeichnet, gibt die Differenzverhältnisse dieser 3 Punkte an.

Fig. 1. **Schläfenbein eines mehrwöchigen Kindes.** (Brühl.)

1. annulus tympanicus — 3. antrum mastoïdeum — a b = 2 mm
2. processus mastoïdeus — 4. sulcus sigmoïdeus — b c = 10 „
5. Sägefläche — a c = 12 „

Fig. 2—6. **Schläfenbeine von Erwachsenen** (Brühl) mit den gemeinsamen Bezeichnungen:

1. meatus acusticus externus; 2. processus mastoïdeus; 3. spina supra meatum; 4. antrum mastoïdeum; 5. sulcus sigmoïdeus.

Fig. 2. Diploëtischer Warzenfortsatz a b = 11 mm, b c = 15 mm, a c = 12 mm.

Fig. 3. Diploë-pneumatischer Warzenfortsatz a b = 7 mm, b c = 10 mm, a c = 11 mm.

Fig. 4. Pneumat. Warzenfortsatz (pueriles Schläfenbein) a b = 6 mm, b c = 12 mm, a c = 6 mm.

Fig. 5. Pneumatischer Warzenfortsatz a b = 9 mm, b c = 11 mm, a c = 16 mm.

Fig. 6. Sklerotischer Warzenfortsatz a b = 11 mm, b c = 12 mm, a c = 7 mm.

Eiterstraße vom Kuppelraum in das Labyrinth). (Tab. 3, 5.) Beim Erwachsenen ist diese Stelle — die Antrumschwelle (limes antri), da hinter ihr das Antrum liegt — vom Ende der hinteren knöchernen Gehörgangswand (pars ossea) ca. 6 mm weit entfernt (Tab. $3,_2$). Dort wo die hintere Paukenhöhlenwand in den Boden des Antrum umbiegt (ca. 5 mm unter tegmen tymp.), ist der kurze Fortsatz des Amboß in einer kleinen Grube (fossa incudis) ligamentös befestigt. (Tab. $4,_1$.)

Tab. 7.

Fig. 1.

Fig. 2.

Fig. 3.

Fig. 4.

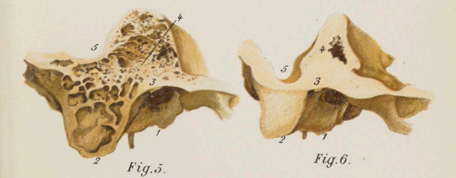


Fig. 5.

Fig. 6.

Wird be
ossea du
rende M
letzen. (

Die
(Tab. 1,
kleines
tigen Ho

Deh

liegt n
durch
Gehörg
von 30
unter
um 30
Antrum
Form
8 mm
der co
der sup
zellen
satzzell

Wird bei der Aufmeißelung des Warzenfortsatzes die pars ossea durchgeschlagen, so kann der hier in die Tiefe ausfahrende Meißel den Bogengang, den n. VII oder beide Teile verletzen. (Tab. 3.)

Die **pars mastoidea** bildet den hinteren Teil der p. petrosa. (Tab. 1, $_3$c.) Beim Neugeborenen stellt der Warzenfortsatz ein kleines zelloses Höckerchen dar, welches als einzigen lufthaltigen Hohlraum das bohnenförmige Antrum enthält. Das Antrum

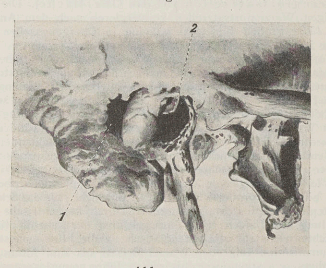


Abb. 10.

Dehiscenz im Warzenfortsatz. Der sinus liegt frei an der Oberfläche.
1. Dehiscenz. 2. Exostose an der oberen Gehörgangswand.

liegt nach hinten vom recessus epitympanicus in Richtung einer durch die Tube, Paukenhöhle, limes antri gelegten Achse; die Gehörgangsachse (s. Abb. 15) trifft dieselbe unter einem Winkel von 30°. Die Tuben-Antrumachse schneidet die Medianebene unter einem Winkel von 45° und ist gegen die Horizontale um 30° geneigt; also liegt das ost. tymp. tubae tiefer als die Antrumschwelle. Das Antrum des Neugeborenen ähnelt in Form und Größe dem des Erwachsenen; es ist ca. 12 mm lang, 8 mm hoch, 6 mm breit, liegt beim Neugeborenen dicht unter der corticalis der Schuppe und wird erst durch die Umbiegung der superficies meatus und das Wachstum der Warzenfortsatzzellen in die Tiefe gerückt. Im 3. Jahre sind die Warzenfortsatzzellen ausgebildet; aus der eigentlichen pars mastoïdea

haben sich die cellulae mastoïdeae nach hinten (zum sulcus sigmoïdeus) und in die Spitze des Warzenfortsatzes, aus der corticalis der Schuppe die cellulae squamosae nach unten (bis zur fiss. squamomastoïdea), nach oben und vorn bis in den proc. zygomaticus und nach hinten bis in das Occiput hinein entwickelt. Die größten Zellen liegen oft an der hinteren (Tab. 7) und inneren Fläche der Warzenfortsatzspitze; mitunter ist die corticalis über ihnen dehiszent (Abb. 10.) (Eiterstraße aus Warzenfortsatzzellen auf die Oberfläche). Die lufthaltigen Warzenfortsatzzellen konvergieren nach dem Antrum hin. Die großen Endzellen münden in Übergangszellen und diese in das Antrum; das ganze pneumatische System des Warzenfortsatzes kommuniziert daher untereinander. Mitunter ist der ganze Warzenfortsatz pneumatisch (37%), am häufigsten ist er an der Spitze diploëtisch und im oberen Teil pneumatisch (43%); ohne Zellen, sklerotisch ist er normalerweise selten, diploëtisch in 20% (Zuckerkandl). Die Zellentwicklung geht nach Wittmaack so vor sich, daß von den Antrumwänden aus konzentrisch in das Lumen vordringende, sich miteinander verbindende und Zellbuchten abschnürende Knochenspangen entstehen; außerdem wachsen die subepithelialen Gewebsschichten in die von spongiösen Markräumen erfüllten Knochenbezirke und bilden präformierte Markräume, in welche sich das Schleimhautepithel zapfenförmig einsenkt. Durch konzentrische Ausbreitung des Lumens und Zurückziehung der subepithelischen Schichten entsteht die pneumatische Zelle. Bei ungestörter Pneumatisation zeigt der Warzenfortsatz bis zum Anfang des 2. Jahres rein spongiösen, bis zum 6. Jahre spongioses-pneumatischen, nach dem 6. Jahr rein pneumatischen Aufbau. Die Pneumatisierung hängt also von der Wachstumstendenz der Schleimhaut ab und wird daher durch entzündliche Vorgänge im Säuglingsalter gehemmt oder verhindert. Aus den Wechselbeziehungen zwischen Schleimhautcharakter und Zellbildung ergeben sich auch für das spätere Leben im Fall einer Erkrankung wichtige Beziehungen. Das Antrum ist stets vorhanden, oft allerdings nur klein. Je nach seiner Größe liegt es der Oberfläche des Warzenfortsatzes mehr oder weniger nahe; die Dicke der Außenwand schwankt zwischen 0,5 bis 1,5 cm und beträgt im Durchschnitt 1 cm. Da die laterale Antrumwand ca. 6 mm vom tuberculum ampullare und der prominentia canalis n. VII entfernt ist (Antrumbreite), liegen der horizontale Bogengang und n. VII im Durchschnitt 16 mm unter der spina s. meatum (Tab. 3, 7); der Boden des Antrum befindet sich in der halben Höhe der hinteren knöchernen

Gehörgangswand, ca. 5 mm von ihr entfernt. Der in seiner äußeren Form sehr wechselreiche Warzenfortsatz zeigt auf seiner Oberfläche öfters Spuren der fiss. squamomastoïdea (Eiterstraße) (Tab. 1). Die Warzenfortsatzspitze, die Hinterseite des Warzenfortsatzes (und die lin. semicircularis des Hinterhauptbeins) dient dem m. sternocleidomastoïdeus zum Ursprung; am hinteren Rande des Warzenfortsatzes entspringen der m. splenius und m. longissimus capitis (trachelomastoïdeus); an der Innenseite der Spitze liegt in der incisura mast. der hintere Bauch des m. biventer; median von ihm läuft in einer Furche die a. occipitalis. Noch weiter median und vor ihm befinden sich der n. facialis, der proc. styloïdeus, die fossa jugularis, der proc. jugularis des Hinterhauptbeins und die tiefen Nackenmuskeln (recti und obliqui capitis). (Abb. 9.) Am vorderen Rand der Warzenfortsatzspitze zieht die a. auricularis post. empor. Das Periost ist sehr fest (besonders in der fis. squamomastoïdea) mit dem Knochen verbunden. (Defekte in den Spitzenzellen des Warzenfortsatzes können Eiterstraßen längs der Scheide des m. sternocleidomastoïdeus, seltener längs der großen Gefäße bis in die Achselhöhle, oder längs der am proc. styloideus entspringenden Muskeln in den Retropharyngealraum und in die Brusthöhle bilden). Die Knochenwand zwischen Antrum und hinterer Schädelgrube ist nur dünn und spongiös (bei Defekten Eiterstraße vom Antrum in die hintere Schädelgrube). An der hinteren Fläche des Warzenfortsatzes, ca. 10 mm hinter der spina supra meatum, liegt eine Furche (sulcus sigmoïdeus) [Tab. 5, 7, 8] zur Aufnahme des absteigenden Teils des sinus transversus (sinus sigmoïdeus); 30 mm hinter der spina und über der Warzenfortsatzspitze befindet sich das for. mastoïdeum zum Durchtritt eines emissarium Santorini und eines Astes der a. occipitalis (a. mastoïdea zur Dura mater). (Verbindung des sinus transversus mit v. occipitalis.) Der sulcus sigmoïdeus ist rechts, ebenso wie die fossa jugularis, bes. bei Brachycephalen, tiefer als links, weil der rechte sinus sigmoïdeus und die vena jugularis rechts gewöhnlich dicker ist. Mitunter ist der sinus bis nahe an die Warzenfortsatzoberfläche und dicht an die hintere knöcherne Gehörgangswand vorgelagert (Tab. 6); (Schräger Verlauf der hinteren knöchernen Gehörgangswand). Seltener finden sich bullöse Ektasien am oberen Sinusknie und bindegewebige Septen im Sinusinnern. Die größere Menge des venösen Hirnblutes fließt in den rechten sinus longitudinalis

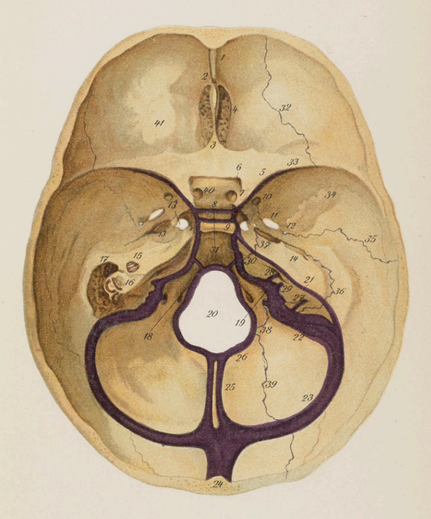
Tab. 8.

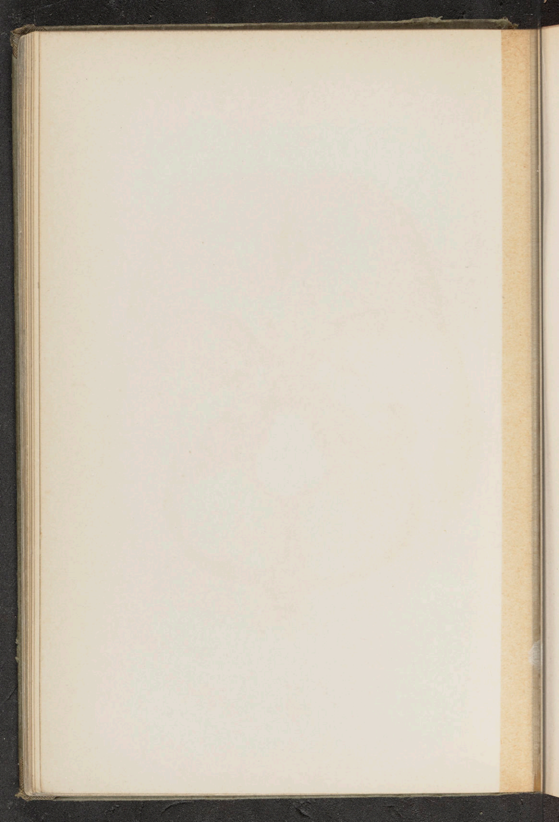
Schädelbasis: Linkes Labyrinth herausgemeißelt; rechts Schädelbasisfissuren eingezeichnet; die sinus Durae matris in die Schädelbasis blau eingemalt. $^2/_3$ der natürlichen Größe. (Brühl.)

1. crista frontalis; 2. foramen coecum; 3. crista galli; 4. lamina cribrosa (n. I); 5. ala minor ossis sphenoïdalis; 6. foram. opticum (n. II, a. ophthalm.); 7. processus clinoidei anteriores; 8. sella turcica; 9. dorsum ephippii; 10. foramen rotundum (n. V, Ast 2); 11. foramen ovale (n. V, Ast 3); 12. foramen spinosum (a. meningea media u. recurrens n. V.); 13. can. carot. und foram. lacerum ant. (carotis, n. petros. superf. maj. u. minor., tuba Eustachii, m. tens. tymp.); 14. vordere obere Pyramidenfläche; 15. cochlea; 16. Bogengänge; 17. Paukenhöhle eröffnet; 18. foram. condyloïdeum ant. (n. XII); 19. foram. condyloïdeum posterius (emissarium Santorini); 20. foramen occipitale magnum; 21. sinus petrosus superior; 22. sinus transversus: absteigender Teil; 23. sinus transversus: horizontaler Teil; 24. sinus longitudinalis superior u. torcular Herophili; 25. sinus occipitalis; 26. sinus occipitalis; 27. vena aquaeductus vestibuli; 28. vena auditiva interna (aus meatus acusticus int.); 29. vena aquaeductus cochleae; 30. sinus petrosus inferior, in sinus cavernosus mündend; 31. sinus circularis (Ridleyi); 32. Fissur in vorderer Schädelgrube; 33. sinus alae parvae ossis sphen.; 34. sulcus a. meningeae; 35. Querfissur in mittlerer Schädelgrube; 36. Längsfissur durch das Felsenbein (tegmen tympani); 37. Fissur durch apex pyramidis; 38. Querfissur (zwischen foramen condyloïdeum posterius und foramen occipitale magnum); 39. Längsfissur in hinterer Schädelgrube; 40. impressio carotica; 41. juga cerebralia und impressiones digitatae.

---

und transversus (lateralis), die kleinere Menge in den sinus rectus und linken sinus transversus ab (Abb. 12). Da außerdem der Abfluß des Hirnblutes in die v. jugularis und v. anonyma rechts auf geraderem Wege in das Herz erfolgt als links, ist recht der sinus transversus und die vena jugularis dicker als links. Das venöse Blut des Auges (v. ophthalmica) und des sinus alae parvae fließt in den sinus cavernosus; dieser steht durch den sinus intercavernosus ant. und post. (circularis Ridleyi) mit dem sinus cavernosus der anderen Seite in Verbindung. In der Wand des sinus cavernosus liegen die a. carotis int., die nn. trigeminus, abducens, oculomotorius, trochlearis. (Abb. 13, 14.) Der sinus cavernosus und die v. auditiva interna ziehen in den sinus petrosus inferior, dieser in den bulbus v. jugularis. Die v. aquaeductus cochleae mündet direkt in den bulbus, die v. aq. vest. in den sinus sigmoïdeus ein. Der sinus sigmoïdeus bildet nach unten die Fortsetzung des


1
2
4
32
41
3
6
5
33
40
7
10
34
8
13
11
12
9
13
35
37
31
17
15
14
30
28
21
16
29
36
27
20
19
18
38
22
26
25
39
23
24



sinus transversus, aus dem er mit einem Winkel (oberes Knie) hervorgeht; an der unteren Grenze des Schläfenbeins bildet er ein zweites Knie, um nach einer kleinen, ca. 1 cm langen, horizontalen Verlaufsstrecke, nach oben in den bulbus über-

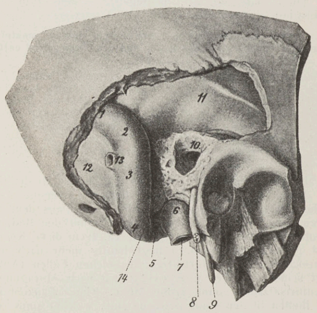


Abb. 11.

Rechtes Schläfenbein mit freigelegter Dura mater, sinus und bulbus. (Warzenfortsatzspitze entfernt.) (Brühl.)

1. sinus transversus (lateralis); 2. oberes Knie des 3. sinus sigmoïdeus (vertikaler Schenkel); 4. unteres Knie; 5. horizontaler Schenkel; 6. bulbus ven. jugul. (nach hinten gelagert); 7. v. jugul.; 8. n. VII; 9. proc. styl.; 10. antrum mast.; 11. Dura mater cerebri; 12. und 14. Dura mater cerebelli; 13. v. mastoïdea.

zugehen; durchschnittlich ist der vordere Rand des bulbus 2 cm von der Warzenfortsatzspitze entfernt. Der Übergang des sulcus sigm. in die fossa ingul. erfolgt mitunter fast spitzwinklig um eine scharfe Knochenkante herum, oft auch ganz allmählich, so daß es mitunter gar nicht zur Ausbildung eines bulbus kommt; je stärker der sinus vorgelagert ist, desto höher ist auch der bulbus ausgebildet (Stenger). In seltenen Fällen fließt das Sinusblut, bei mangelhafter Entwicklung des unteren Abschnitts des sulcus sigm. und for. jugulare, durch das erweiterte for.

Tab. 9.

Fig. 1. **Linkes Schläfenbein mit freigelegter Dura mater cerebri und cerebelli, sinus transversus, membrana tympani und eröffnetem Antrum.** (Brühl.) (Vordere Gehörgangswand fortgebrochen.)

1. Dura mater; 2. art. meningen; 3. sinus transversus; 4. emissarium mastoïdeum; 5. membrana tympani.

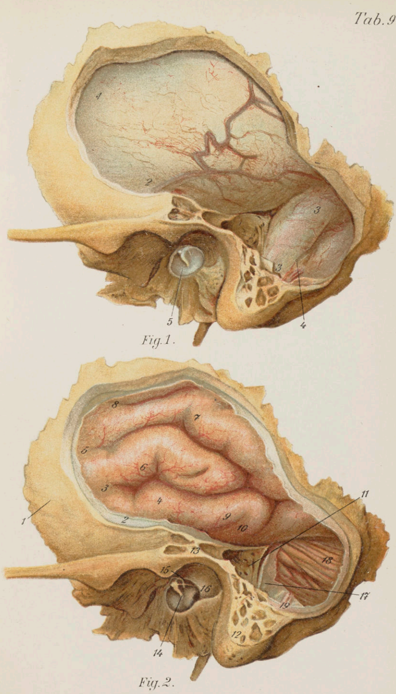
Fig. 2. **Linkes Schläfenbein mit eröffnetem antrum mastoïdeum und freigelegtem Gehirn: Dura mater und das Trommelfell entfernt.** (Brühl.)

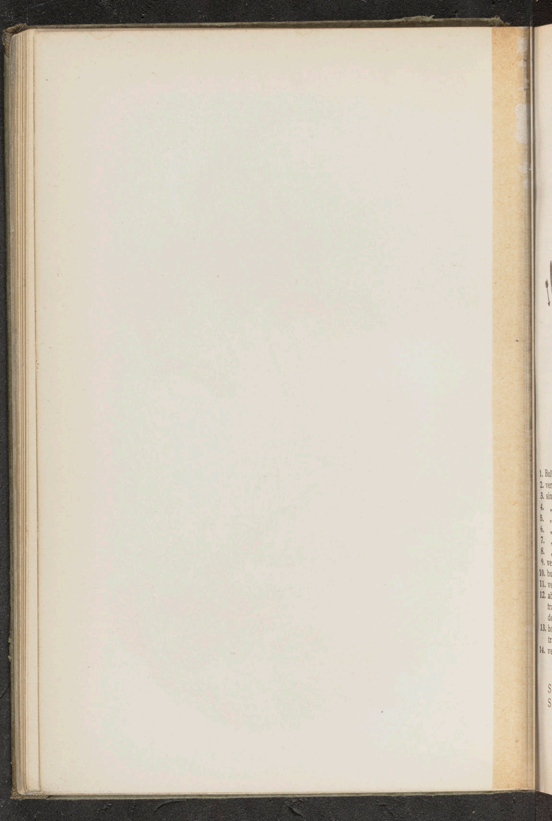
1. squama temporalis; 2. Dura mater; 3. sulcus temporalis II; 4. gyrus temp. III; 5. sulcus temp. I; 6. gyrus temp. II; 7. gyrus temp. I; 8. Fossa Sylvii; 9. sulcus temp. III; 10. gyrus fusiformis; 11. antrum mastoïdeum; 12. processus mastoïdeus et cellulae mastoïdeae; 13. cellulae squamosae; 14. malleus; 15. incus; 16. chorda tympani; 17. sinus transversus; 18. cerebellum mit sulcus horizontalis magnus; 19. emissarium Santorini.

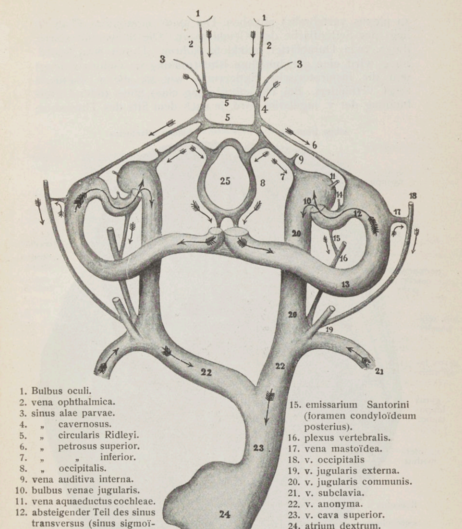
---

mast. ab. Der ausgebildete bulbus liegt höher als die tiefste Stelle des absteigenden Teils des sinus transversus, so daß derselbe den zu schnellen Abfluß des Blutes aus dem Sinus hemmen kann. Der bulbus bildet nicht immer den Boden der Paukenhöhle, von dem er durch eine ca. 1 cm dicke Knochenschicht getrennt ist, sondern liegt häufig mehr nach hinten im Bereich des Warzenfortsatzes; in solchen Fällen (Abb. 11) gelingt seine operative Freilegung nach Abtragung der Warzenfortsatzspitze ohne große Mühe. Kleine Paukenhöhlenvenen fließen in den sinus petrosus sup., welcher sinus cavernosus und transversus verbindet. Der sinus petr. inf. wird durch den plexus basilaris mit dem plexus spinalis ant. verbunden; der sinus occipitalis verbindet sinus transversus und plexus spinalis post. Aus dem Warzenfortsatz ziehen kleine Venen direkt in den sinus sigmoïdeus, besonders in seine vordere konvexe Fläche; die v. mastoïdea verläuft durch das for. mastoïdeum zur v. occipitalis und v. jugularis externa. Das durch das for. condyloïdeum post. hindurchziehende emissarium Santorini verbindet sinus sigmoïdeus mit dem plexus vertebralis. Selten bleibt der fötale sinus petrosquamosus in der fiss. petrosquamosa erhalten und leitet dann das Sinusblut durch ein Loch über oder im proc. zygomat. zu den Temporalvenen oder zum for. spinosum (v. meningea media). Die aus dem Schläfenbein und Labyrinth in die sinus eintretenden Knochenvenen können Eiterstraßen in die benachbarten Blutleiter, in die Nackengegend (v. occipitalis), in die obere Halsgegend (emis. Santorini

Tab. 9.







1. Bulbus oculi.
2. vena ophthalmica.
3. sinus alae parvae.
4. „ cavernosus.
5. „ circularis Ridleyi.
6. „ petrosus superior.
7. „ „ inferior.
8. „ occipitalis.
9. vena auditiva interna.
10. bulbus venae jugularis.
11. vena aquaeductus cochleae.
12. absteigender Teil des sinus transversus (sinus sigmoïdeus).
13. horizontaler Teil des sinus transversus (lateralis).
14. vena aquaeductus vestibuli.
15. emissarium Santorini (foramen condyloïdeum posterius).
16. plexus vertebralis.
17. vena mastoïdea.
18. v. occipitalis
19. v. jugularis externa.
20. v. jugularis communis.
21. v. subclavia.
22. v. anonyma.
23. v. cava superior.
24. atrium dextrum.
25. foramen occipitale magnum.

Abb. 12.
Schema des Abflusses des venösen Blutes aus der Schädelhöhle. Ansicht auf die Schädelbasis von oben hinten.

zu plexus vertebralis) abgeben. Der sinus sigmoïdeus (Tab. 9) liegt der Seitenfläche des Kleinhirns an. Die Sinus sind starre, durch zwei Durablätter gebildete Röhren. Durch ihre Anordnung wird eine gleichmäßige Blutströmung im Gehirn erzeugt und die inspiratorische Entleerung, wie sie die v. jugularis zeigt, verhindert. Bei Thrombosierung eines Sinus (oder Unterbindung der v. jugularis) wird, je nach dem Sitz des Thrombus,

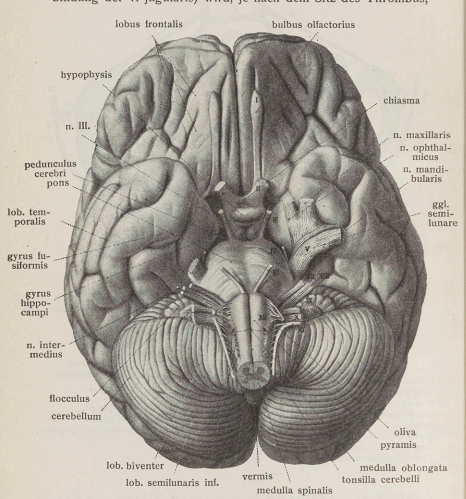


Abb. 13. Gehirnbasis (nach Sobotta).

das Blut durch die Emissarien oder rückläufig durch die Sinus der anderen Seite Abfluß finden. Die v. jugularis interna liegt in gemeinsamer Scheide mit der a. carotis communis und dem n. vagus lateral von der carotis communis unter dem m. sternocleidomastoïdeus; sie nimmt an der Teilungsstelle der carotis die v. facialis communis auf. (Abb. 202.)

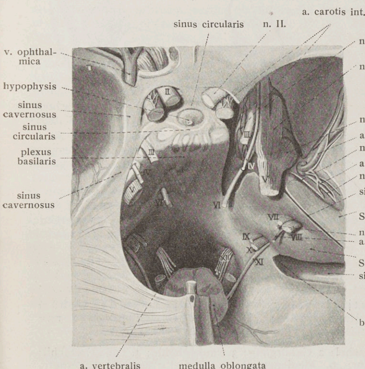


Abb. 14. Hirnnerven (nach Sobotta).

Die topographische Lage des Gehirns zum Schläfenbein: Auf der oberen knöchernen Gehörgangswand, dem tegmen tympani und antri, liegt der gyrus temporalis III, von ihm nach innen der vordere Abschnitt des gyrus fusiformis des Hinterhauptlappens; von diesem wiederum nach innen befinden sich (als Fortsetzung des gyrus lingualis des Hinterhauptlappens) auf der Pyramidenspitze der gyrus hippocampi.

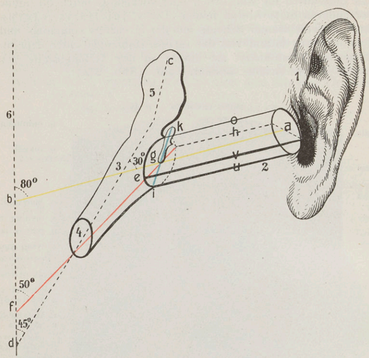


Abb. 15.

Schematische Übersicht über die Lage des Gehörorgans im Schädel: Linkes Gehörorgan von vorne gesehen.

1. Ohrmuschel; 2. Gehörgang; 3. Paukenhöhle; 4. Tuba Eustachii; 5. Antrum; 6. Medianebene; o obere, u untere, v vordere, h hintere Gehörgangswand; a b Gehörgangsachse; c d Antrum—Pauken—Tubenachse; e f Durchmesser der nach vorn verlängerten Trommelfellebene; g Schnittpunkt der Gehörgangsachse mit dem Trommelfell; k i vertikale Trommelfellachse.

∢ g e f b = Deklination des Trommelfells (50°),
∢ a g k = Inklination des Trommelfells (45°).

Der Seitenventrikel ist ca. 4 cm vom tegmen tymp. von der oberen Gehörgangswand ca. 2½ bis 3 cm entfernt. Hinter dem porus acust. int., zwischen demselben und dem Sinus liegt die Seitenfläche des Kleinhirns mit dem sulcus horizont.

magnus dem Felsenbein an; vor dem porus acust. int. liegt zwischen hinterer Pyramidenfläche und Brückenarm (crus cerebelli ad pontem) eine seitliche Aussackung des Subarachnoidealraumes (Kleinhirnbrückenwinkel). Von praktischer Bedeutung ist die Nachbarschaft verschiedener Hirnnerven zum Felsenbein: die nn. III, IV, V ziehen in der Nähe der Felsenbeinspitze durch die mittlere Schädelgrube (Wand des sinus cavernosus, fiss. orbitalis. sup.); die impressio trigemini liegt an der vorderen oberen Pyramidenfläche); die nn. VII, VIII liegen im por. acust. int. und die nn. IX, X, XI, XII verlassen durch das for. lac. post. und condyloïdeum ant. die hintere Schädelgrube; der n. VI tritt in der hinteren Schädelgrube zwischen Felsenbeinspitze und Dorsum ephippii medial vom n. V. in die Dura ein und zieht dann im sinus cavernosus (auf der carotis) bis zur fiss. orb. sup. subdural. (Abb. 13, 14.)

4. **Das Trommelfell.** Da das Ende des knöchernen Gehörganges infolge der verschiedenen Länge der Gehörgangswände schräg steht, ist auch die Ebene des Insertionsrandes des Trommelfelles, der sulcus tympanicus, nicht senkrecht, sondern in doppeltem Sinne schräg gestellt. Die vordere Gehörgangswand ist länger, reicht also weiter nach innen als die hintere; infolgedessen liegt der vordere Pol des Trommelfelles mehr medianwärts als der hintere, so daß die Trommelfellebene, nach vorn verlängert, die Medianebene in einem hinten offenen Winkel von 50° treffen würde (Deklination). Die untere Gehörgangswand ist länger als die obere; infolgedessen liegt auch der untere Pol des Trommelfelles mehr nach innen als der obere, so daß die Gehörgangsachse das Trommelfell in einem oben offenen Winkel von 45° schneidet (Inklination). Die obere Gehörgangswand geht unter einem stumpfen Winkel von 140°, die untere unter einem spitzen von 27° auf das Trommelfell über. (Abb. 15.)

Das Trommelfell (membrana tympani) entspricht in Form und Größe dem durch den annulus tympanicus gegebenen Insertionsrande (Tab. $2_{1,2}$); es ist ein ca. 10 mm hohes, 9 mm breites und 0,4 mm, an manchen Stellen nur 0,1 mm dickes Häutchen, welches den Gehörgang gegen die Paukenhöhle abschließt. Von der ovalen Form weicht es vorn oben entsprechend der incis. Rivini und hinten oben mit einer Ausbuchtung ab. Das an der Leiche trübe erscheinende, perlgraue Trommelfell ist im sulcus tympanicus mit dem Sehnenring (annulus fibrocartilagineus) eingefalzt. In seinem vorderen oberen Teile tritt der kurze Hammerfortsatz, ein bei der

otoskopischen Untersuchung wichtiger Orientierungspunkt als gelbes Knötchen hervor; von ihm zieht der Hammergriff nach hinten und unten, so daß im rechten Trommelfell des Untersuchten der kurze Fortsatz rechts oben, im linken links oben zu erblicken ist. Das verbreiterte Ende des Hammergriffes reicht abwärts bis in die untere Trommelfellhälfte und liegt der Promontorialwand näher als der kurze Fortsatz. Infolgedessen ist auch das mit dem Hammergriff fest verbundene Trommelfell (Tab. 3) trichterförmig nach einwärts gezogen und zeigt am Ende des Hammergriffs seine tiefste Stelle (umbo). (Trichterhöhe 2 mm.) Die Wände des Trichters sind in der vorderen Hälfte infolge der geringeren Spannweite steiler als in der hinteren. Der Umbo liegt dem Promontorium am nächsten (2 mm); der hintere untere Quadrant ist am weitesten von ihm entfernt (6 mm) und daher zur Paracentesestelle geeignet. Der über dem kurzen Fortsatz, in der inc. Rivini gelegene Teil des Trommelfelles ist dünner und nachgiebiger als der unter ihm befindliche und infolgedessen durch 2, vom kurzen Fortsatz zu den Enden der inc. Rivini verlaufende Falten (den Grenzfalten) abgegrenzt. Der von ihnen umschlossene Trommelfellteil heißt pars flaccida (Shrapnellsche Membran); in ihr verläuft öfters eine obere Falte schräg vom kurzen Fortsatz nach hinten oben. Der oberhalb der Shrapnellschen Membran gelegene Abschnitt der oberen knöchernen Gehörgangswand heißt Pars ossea. Die p. ossea bildet die Vorderwand des Kuppelraumes (Tab. $3,_1$). Eine Durchlöcherung der Shrapnellschen Membran ist pathologisch; ein angeborenes „foramen Rivini", etwa als Rest der 1. Kiemenspalte, kommt nicht vor. Beim Einwärtssinken des Trommelfelles entsteht eine hintere Falte, welche vom kurzen Fortsatz nach hinten und unten zieht. (Tab. $16,_8$.) Die größere, straffere Fläche des Trommelfelles ist die unterhalb des kurzen Fortsatzes gelegene pars tensa. Denkt man sich den Hammergriff bis zur Trommelfellperipherie nach unten verlängert, und senkrecht zur Hammergriffachse in Höhe des umbo eine Horizontale durch das Trommelfell gezogen (Abb. 16), so wird das Trommelfell in eine kleine vordere und große hintere oder in eine große obere und kleine untere Hälfte geteilt. Die vordere Hälfte zerfällt in den vorderen oberen und unteren, die hintere in den hinteren oberen und unteren Quadranten (vgl. S. 105). Der vordere untere Quadrant ist der kleinste, der hintere obere der größte. Diese Trommelfelleinteilung ist von praktischer Bedeutung, weil die an verschiedenen Stellen des Trommelfelles auftretenden Einzelheiten danach genau zu lokali-

sieren sind. So erscheinen im **v. o.** Quadranten (Tab. 9): die Gegend des ost. tymp. tubae, can. pro tensore tymp., die vordere Trommelfelltasche; im **v. u.** Quadranten: der can. caroticus; im **h. o.** Quadranten: der lange Amboßschenkel, der Steigbügel und ihre Gelenkverbindung, das Vorhofsfenster, die em. pyramidalis mit dem m. stapedius, die hintere Trommelfelltasche, die chorda tympani; im **h. u.** Quadranten: die fen.

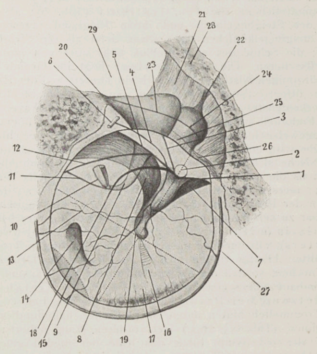


Abb. 16.

Das Trommelfell und die Gehörknöchelchen (Schéma).

1. Vordere Grenzfalte; 2. processus brevis; 3. obere Falte; 4. a. manubrii mallei; 5. hintere Grenzfalte; 6. Ast d. a. auricularis profunda; 7. vordere, 8. hintere Trommelfelltasche; 9. langer Ambosschenkel; 10. Steigbügel; 11. tendo m. stapedii; 12. chorda tympani; 13. Anastomose der a. manubrii mallei mit peripherem Gefäßkranz; 14. fenestra cochleae; 15. bulla jugularis; 16. Lichtreflex; 17. cellulae tympanicaé; 18. hintere Falte; 19. umbo; 20. lig. incudis posterius; 21. lig. incudis superius; 22. lig. mallei superius; 23. laterale Ambosfalte (Ursprungslinie); 24. laterale Hammerfalte; 25. lig. mallei externum; 26. lig. mallei anterius; 27. peripherer Gefäßkranz; 28. tegmen tympani; 29. limes antri.

cochleae, die cellulae tympanicae des Paukenbodens, die bulla jugularis; in der pars flaccida: der Hammerhals, der Prussaksche Raum. (Tab. 3.)

5. Das Trommelfell bildet die laterale Wand der **Paukenhöhle**, deren Knochenwände unter 3) γ beschrieben sind. Die Paukenhöhle hat ihren Namen von ihrer niederen Zylinderform; sie dient zur Aufnahme der Gehörknöchelchen und ihrer Muskeln. In der medialen Wand (dem Promontorium) liegt parallel der Trommelfellebene die fen. festibuli (Tab. 5); sie wird von der Steigbügelbasis und ihrem Ringband verschlossen. Das Steigbügelköpfchen liegt etwas tiefer als die Steigbügelbasis; die Sehne des m. stapedius zieht quer von hinten an dasselbe heran. Die fen. cochleae liegt im Grunde einer tunnelförmigen Nische, welche sich zur Hinterwand der Paukenhöhle öffnet, also senkrecht zur fen. vestibuli steht. Das Schneckenfenster ist durch eine nach außen konkave, innen vom Endothel, außen von Paukenhöhlenschleimhaut überzogene Bindegewebsschicht (membrana tymp. secundaria) verschlossen; dieselbe wird erst nach Abtragung des vorderen Knochenrandes der Nische sichtbar. Die untere Wand der Paukenhöhle liegt tiefer als die untere Insertionsstelle des Trommelfells (Paukenkeller; recessus hypotympanicus, Hypotympanum), so daß am Boden der Paukenhöhle befindliches Sekret otoskopisch nicht sichtbar zu sein braucht. Bei starker Entwicklung des bulbus jugularis (mitunter bis an den Rand des Schneckenfensters) fällt derselbe in das Bereich der hinteren Trommelfellhälfte. Häufig finden sich dann gleichzeitig Dehiszenzen im Knochen, so daß die Venenwand direkt von Paukenhöhlenschleimhaut überzogen wird (Eiterstraße, Gefahr der Verletzung bei Paracentese); in diesem Fall erscheint am Trommelfell hinten unten ein bläulicher, halbmondförmiger Schimmer. (Tab. 6,$_2$, 16,$_3$.) Der vorderen Wand nähert sich in Höhe des ost. tymp. tubae das Knie der medial gelegenen carotis int.; dasselbe liegt außer Bereich des Trommelfelles (Tab. 5,$_2$); mitunter ist jedoch der can. caroticus bis auf das Promontorium vorgelagert, so daß bei gleichzeitiger Dehiszenz eine Paracenteseverletzung der carotis denkbar wäre. (Tab. 6,$_3$.) Über der Paukenhöhle (dem eigentlichen Mesotympanum) liegt der Kuppelraum (Epitympanum, rec. epitymp., Attik), welcher zur Aufnahme des Hammerkopfes und Amboßkörpers dient und oben vom tegmen tympani, außen von der pars ossea der oberen Gehörgangswand begrenzt wird. Das Trommelfell entspricht also weder oben noch unten den Grenzen der Paukenhöhle, was zur Beurteilung von Eiterquellen im Mittelohr von Bedeutung ist.

Die *Gehörknöchelchen* bilden die Verbindung zwischen Trommelfell und Vorhoffenster (Tab. 2): Im Trommelfell liegt der Hammer, im Vorhofsfenster die Steigbügelbasis, zwischen beiden der Amboß. (Tab. 3.) Der *Hammer* (malleus) zeigt einen Kopf (im Kuppelraum liegend), Hals (hinter p. flaccida des Trommelfells) und Griff (in p. tensa). Der Kopf trägt hinten und seitlich eine achtförmige Gelenkfläche, an welcher unten lateral ein Höcker (Sperrzahn) liegt (Abb. 17), und an der Hinterfläche eine schräge Leiste (crista mallei), darunter einige Gefäßlöcher. Der Kopf ist durch den Hals mit dem Griff verbunden; der Hals zeigt vorn ein Höckerchen, den langen Fortsatz als Rest des Meckelschen Knorpels (processus anterior Folii). Der Griff beginnt mit dem am Trommelfell deutlich hervortretenden kurzen Fortsatz (proc. lateralis) und trägt hinten und vorn eine Rauhigkeit zum Ansatz des m. tens. tymp. Der Hammergriff endet verbreitert mit der superficies umbilicalis. Der *Amboß* (incus) zeigt einen Körper (im Kuppelraum liegend) mit einer seitlichen, achtförmigen Gelenkfläche zur Verbindung mit dem Hammer und einem medial gelegenen Höcker (Sperrzahn); horizontal nach hinten vom Körper läuft der kurze Fortsatz (crus breve), welcher durch das lig. incudis post. in der fossa incudis am Boden des recessus epitymp. befestigt ist. (Tab. 4,$_1$.) Der lange Fortsatz verläuft nach hinten und unten bogenförmig durch die Paukenhöhle, also hinter und nahezu parallel dem Hammergriff; sein Ende wird durch ein konvexes Höckerchen (proc. lenticularis) mit dem Steigbügelköpfchen verbunden. Der *Steigbügel* (stapes) liegt mit seiner Basis im Vorhofsfenster; er hat einen vorderen, dünnen, geraden Schenkel und einen hinteren, dicken, gebogenen; die Innenfläche der Schenkel besitzt eine Furche. (Tab. 2,$_8$.)

Muskeln der Gehörknöchelchen (Tab. 2,$_{9,10}$): Der in der em. pyramidalis liegende, 5 mm lange m. stapedius (innerviert von n. VII) (Tab. 5,$_2$) zieht mit seiner Sehne zum Amboßsteigbügelgelenk; er hebt bei seiner Kontraktion den vorderen Pol der Steigbügelbasis etwas aus dem Vorhofsfenster heraus, da der hintere Pol mit seinem geringeren Abstand vom Fensterrand als Drehpunkt dient. Als sein Antagonist funktioniert der 20 mm lange m. tensor tympani (innerviert von n. V) (Tab. 4,$_1$), welcher im canalis musculotubarius, auf dem Tubendach, am großen Keilbeinflügel entspringt und am proc. cochleariformis mit seiner 2,5 mm langen Sehne quer durch die Paukenhöhle zum Hammergriff zieht. Der m. tensor tymp. hängt mit dem m. tensor veli palatini zusammen und dreht

bei seiner Kontraktion den Hammer nach einwärts und vorn, wodurch der Steigbügel tiefer ins Vorhofsfenster gedrückt wird.

Die zwischen Tensorsehne und vorderem Vorhofsfensterrand gelegene Knochenpartie (Abb. 32) ist durch die Nähe der Tensorsehne und des breiten Steigbügelringbandes funktionell stark in Anspruch genommen und aus diesem Grunde zur Hyperostosenbildung disponiert (Abb. 143). Bandmassen hemmen die Bewegungen der Gehörknöchelchen: das lig. mallei ant. verbindet den proc. longus mit der spina tymp. post. (zieht durch fiss. Glaseri bis zum Keilbein); das lig. mallei sup. verbindet den Hammerkopf mit dem tegmen tympani, das lig. mallei laterale den Hammerhals außen und hinten mit dem oberen Rand der inc. Rivini. (Abb. 18.) Vom Amboßkörper zieht das lig. incudis sup. zum tegmen tympani. Die Steigbügelschenkel werden durch die membrana obturatoria verbunden. Der hintere Teil des lig. laterale bildet mit dem lig. mallei ant. die Drehachse für den Hammer. Bewegt sich der Hammergriff nach innen, so geht der Hammerkopf nach außen — und umgekehrt. Bei der Einwärtsbewegung des Hammers drückt sein Sperrzahn auf den medial von ihm gelegenen Sperrzahn des Ambosses: der Amboßkörper geht dann wie der Hammergriff nach innen. Der Drehpunkt des Ambosses ist sein fixierter kurzer Fortsatz. Da der lange Amboßfortsatz kürzer ist als der Hammergriff, wird infolge der eintretenden Hebelwirkung die Last (der Steigbügel) mit geringerer Exkursion, aber größerer Kraft nach einwärts getrieben. (Helmholtz.) Die Exkursionsbreite des Steigbügels beträgt $^{1}/_{25}$ mm, wobei die Einwärtsbewegung kleiner als die Auswärtsbewegung ist (1:2,85) und die des Hammergriffendes 0,7 mm (Bezold). Wird der Hammergriff dagegen, z. B. bei einer Luftverdichtung in der Paukenhöhle nach außen gedrängt, so entfernt sich der Sperrzahn des Hammers von dem des Ambosses. Das Gelenk klafft, und der Amboß und Steigbügel folgen dieser Bewegung nur in geringerem Grade; dadurch wird ein plötzlicher Zug am Steigbügel und eine Erschütterung des Labyrinthes verhütet. (Abb. 17.)

S c h l e i m h a u t f a l t e n und T a s c h e n. Bei Erweiterung des Lumens der Paukenhöhle durch Rückbildung des embryonalen Schleimhautpolsters schlägt sich die Schleimhaut über die Gehörknöchelchen, ihre Muskeln und die chorda tymp. herüber, so daß regelmäßige und unregelmäßige Schleimhautfalten, Taschen und Fäden gebildet werden. An der Hinterfläche des Trommelfells zieht im vorderen und hinteren oberen Quadranten je eine Schleimhautfalte vom annulus tymp. zum Hammergriff:

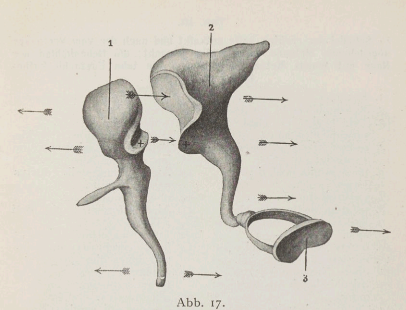


Abb. 17.

Rechte Gehörknöchelchenkette, von innen gesehen.

1. Hammer; 2. Amboß; 3. Steigbügel; + Sperrzahn.
(Die Pfeile deuten die Bewegungsrichtung an.)

die vordere (Tab. $2,_2$) und hintere Trommelfellfalte, in deren Wand die chorda tymp. liegt. Zwischen den Trommelfellfalten und dem Trommelfell gelangt man nach oben in die Trommelfelltaschen, von welchen die vordere blind endet, während die hintere mit dem Prussakschen Raum zusammenhängt. Über dem kurzen Fortsatz liegt der Prussaksche Raum (Tab. $3,_1$, $15,_3$). Derselbe wird vorn von der pars flaccida, hinten vom Hammerhals und den oberen Enden der Trommelfelltaschen, unten vom kurzen Fortsatz des Hammers, oben vom lig. mallei lat. begrenzt.

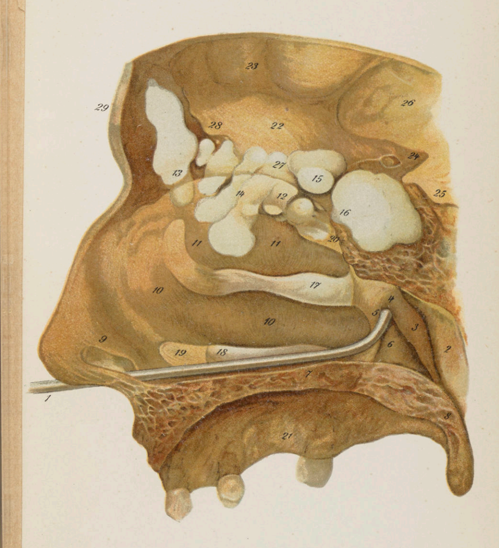
Durch Lücken im lig. mallei lat. steht der Prussaksche Raum mit dem Kuppelraum und durch die Kommunikation mit der hinteren Trommelfelltasche auch mit der Paukenhöhle in Verbindung. Durch den in den Kuppelraum heraufragenden Hammerkopf und Amboßkörper zerfällt der Kuppelraum in eine äußere und innere Abteilung (Abb. 18), welche mitunter durch eine vom Hammerkopf und Amboßkörper nach oben zum tegmen tymp. aufsteigende Schleimhautfalte (obere Hammer-Amboßfalte) voneinander abgeschieden sind; diese meist durch

Tab. 10.

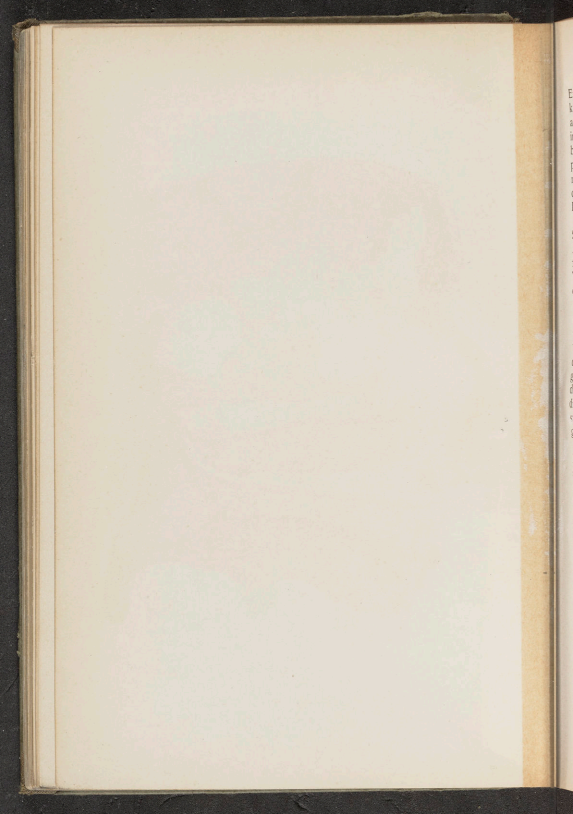
$\frac{1}{4}$ Schädel der rechten Seite entkalkt und nach der vom Verfasser angegebenen Methode durchsichtig gemacht; die Nebenhöhlen der Nase mit Woods Metall ausgegossen. Die tuba Eustachii katheterisiert. (Brühl.)

1. Katheter.
2. Rosenmüllersche Grube.
3. Tubenwulst et plica salpingopharyngea.
4. ostium pharyngeum tubae Eustachii.
5. plica salpingopalatina.
6. Levatorwulst.
7. palatum durum.
8. palatum molle et uvula.
9. äußere Nase mit Nasenloch.
10. untere Nasenmuschel.
11. mittlere Nasenmuschel.
12. obere Nasenmuschel.
13. Stirnhöhle mit Ausführungsgang.
14. Siebbeinzellen des mittleren Nasenganges bis in die mittlere Muschel hinabreichend.
15. Siebbeinzellen des oberen Nasenganges.
16. Keilbeinhöhle.
17. Durchscheinende Oberkieferhöhle im mittleren und
18. im unteren Nasengange.
19. Ausmündungsstelle ductus nasolacrymalis.
20. oberer Nasengang.
21. Alveolarfortsatz mit drei Zähnen.
22. Dach der orbita.
23. juga cerebralia und impressiones digitatae.
24. processus clin. ant. et foram. opticum.
25. sella turcica.
26. fossa cranii media.
27. lamina cribrosa.
28. crista galli.
29. os frontale.

Lücken unterbrochene Falte zieht vom lig. mallei ant. bis zur Innenwand der Antrumschwelle und schließt das lig. mallei und incudis sup. in sich ein. Fehlen die Lücken, so kommuniziert das antrum nur mit dem äußeren Kuppelraum, während der innere Teil des Kuppelraumes sich nach unten in die Paukenhöhle öffnet. Der äußere Kuppelraum wird außen begrenzt von der pars ossea, innen von der äußeren Fläche des Hammerkopfes und Amboßkörpers, unten vom lig. mallei lat. Der äußere Kuppelraum wird durch eine horizontal vom lig. mallei ant. bis zum lig. incudis post. verlaufende, zwischen Hammerkopf — Amboßkörper und pars ossea ausgespannte Schleimhautfalte (laterale Hammer-Amboßfalte) in die untere und obere Hammer-Amboßbucht geschieden. Die untere Hammer-Amboßbucht liegt über dem lig. mallei lat. und dem Prussakschen Raum; die obere Hammer-Amboßbucht führt längs des crus breve incudis in das antrum mast. Meist finden sich Lücken in allen Falten, so daß eine Kommunikation der verschiedenen Räume statthat; es kann in denselben zu zirkumskripten



29
23
26
28
22
24
13
27
15
25
14
12
16
11
11
20
17
10
4
10
5
3
9
6
2
19
18
7
1
8
21



Entzündungen kommen. Eine Eiterung des äußeren Kuppelraumes kann z. B. ohne Beteiligung der Paukenhöhle verlaufen. Eiter aus der oberen Hammer-Amboßbucht wird leicht nach hinten in das Antrum, oder nach unten in die untere Hammer-Amboßbucht, von hier in den Prussakschen Raum gelangen und die p. flaccida zur Einschmelzung bringen (Perforation der Shrapnellschen Membran). Aus dem Prussakschen Raum kann sich die Eiterung durch die hintere Trommelfelltasche auf die Paukenhöhle ausdehnen.

Die Tensorsehne wird von einer Schleimhautfalte begleitet, der lange Amboßschenkel durch Schleimhautfäden mit der Promontorialwand in Verbindung gesetzt. Auch die Nische des Schneckenfensters und das Antrum wird von Schleimhautbrücken durchzogen. Die Steigbügelschenkel werden mit dem Nischenrand, das Trommelfell mit dem Amboß und der Promontorialwand in Verbindung gesetzt. In den Schleimhautfäden finden sich öfters ovale Verdickungen, die von Politzer beschriebenen gestielten Körperchen (lamelläre Bindegewebsknötchen). (Tab. 15_3, 23_1).

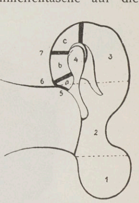


Abb. 18.

1. Hypotympanum.
2. Mesotympanum.
3. Epitympanum (innere Abt.).
4. Hammer und Amboß.
5. membr. Shrapnelli.
6. lig. mal. lat.
7. laterale Hammer - Amboßfalte.
8. lig. mal. sup.

a Prussakscher Raum.
b untere,
c obere Hammer-Amboßbucht (äußere Abt.d.Epitympanum).

6. Die **Ohrtrompete** (tuba auditiva Eustachii) ist ca. 36 mm lang; sie setzt die Paukenhöhle (Tab. 5_1) mit dem Nasenrachenraum in Verbindung und beginnt mit dem 4 mm hohen ost. tymp. vorn o b e n in der Paukenhöhle und endet mit dem 5 mm hohen ostium pharyngeum im Rachen; sie ist wegen ihrer hochgelegenen Mündung schlecht geeignet, Sekret aus dem Mittelohr abzuleiten. Das Paukendach geht in die obere Tubenwand allmählich über; die untere Tubenwand ist winklig geknickt, da die knorplig-häutige Tube vom Knochenrand des can. musculotubarius herabhängt; infolgedessen liegt das ost. phar. tiefer als das ost. tymp. tubae; außerdem liegt dasselbe der Medianebene des Körpers näher als das ost. tymp., so daß die Tube im allgemeinen von hinten, oben und lateral nach vorn, unten und medial verläuft. Im can. musculotubarius liegt der knöcherne Teil der Tube; $^1/_3$ der Tube ist k n ö c h e r n

(12 mm), $^{2}/_{3}$ knorplig-häutig (24 mm); die engste Stelle, der 2 mm breite Isthmus, liegt an der Vereinigung beider Teile (Abb. 19). Der knorplig-häutige Teil besteht aus einer hauptsächlich medial gelegenen Knorpelrinne, welche an der lateralen Seite durch Bindegewebe geschlossen wird. (Abb. 34.) Die der Mittellinie des Körpers zugewandte Knorpelplatte nimmt vom Isthmus nach dem ost. phar. hin an Höhe zu, so daß am ost. pharyngeum nicht nur medial, sondern auch an der oberen

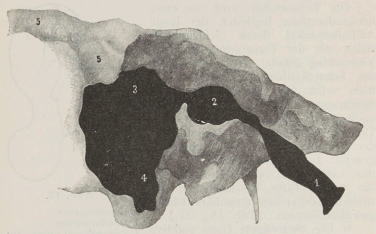


Abb. 19.

Radiogramm eines Gehörpräparates, an welchem Quecksilber durch die Tuba Eust. in die Mittelohrräume gegossen wurde.

1. Tuba Eustachii (durch Quecksilber im knorpligen Teil ausgedehnt); 2. cavum tympani; 3. antrum mastoïdeum; 4. cellulae mastoïdeae; 5. sinus transversus.

lateralen Tubenseite Knorpel liegt; die Knorpelplatte ist hier hakenförmig von medial nach lateral umgebogen (Tubenhaken). Die obere Tubenwand ist durch Faserknorpel an die Schädelbasis angeheftet; ihre Innenwand liegt der Schneckenkapsel an und ist dem can. carot. benachbart; die Tube zieht medial vom proc. pterygoïdeus des Keilbeins zur seitlichen Wand des Nasenrachenraumes.

Betrachtet man einen Medianschnitt durch den Schädel nach entferntem septum narium (Tab. 10), so erkennt man an der Seitenwand der Nase die untere, mittlere und obere Nasenmuschel. Zwischen den Muscheln liegen der untere, mitt-

lere und obere Nasengang. Unter dem vorderen Ende der unteren Muschel endet der ductus nasolacrymalis, unter dem der mittleren mündet am vorderen Umfang des hiatus semilunaris die Stirnhöhle, am hinteren die Oberkieferhöhle, in der Mitte über beiden das vordere Siebbeinlabyrinth. Im oberen Nasengang öffnet sich das hintere Siebbeinlabyrinth und dicht unter dem Nasendach die Keilbeinhöhle. Durch die hintere Nasenöffnung (Choane) gelangt man in den obersten Teil des Rachens: den nach unten durch das Gaumensegel begrenzten Nasenrachenraum. Das Dach des letzteren wird von der pars basilaris des Keil- und Hinterhauptbeins gebildet, die Hinterwand vom Atlas, Epistropheus. Am Nasenrachendach befindet sich die beim Neugeborenen durch mehrere sagittale Wülste angedeutete, bis zum dritten Jahre wachsende, in der Pubertät schrumpfende Rachenmandel, welche im ganzen oder in einzelnen Lappen hypertrophieren kann (Tab. 19) (adenoïde Vegetationen). An der Seitenwand des Nasenrachenraumes, 15 mm unter der Schädelbasis, 10 mm über und hinter dem harten Gaumen, 80 mm vom Nasenloch entfernt (in Höhe des hinteren Endes der unteren Muschel), liegt das ost. phar. tubae; die mediale Lippe desselben wird durch das Ende des Tubenknorpels stark vorgetrieben (Tubenwulst), (Orientierungspunkt beim Katheterismus); von ihrem unteren Ende zieht eine Schleimhautfalte (m. salpingopharyngeus) (Abb. 112). Hinter dem Tubenwulst liegt eine oft von adenoïdem Gewebe ausgefüllte Grube (recessus pharyngeus Rosenmülleri). Die laterale Lippe des Tubenostiums tritt mehr zurück und läuft mittels der Hakenfalte (plica salpingopalatina) in die Choanalschleimhaut aus. Das dreieckige Lumen des Tubenostiums zeigt unten einen bei der Phonation (Kontraktion des m. levator veli palat.) stark hervortretenden Wulst (Levatorwulst) (s. Abb. 113). Beim jungen Kinde ist die Tube kürzer und infolge geringer Knorpelentwicklung weiter als beim Erwachsenen; das ost. phar. liegt tiefer, beim Embryo sogar unter dem harten Gaumen; mit dem Wachstum des Schädels und dem Tiefertreten des harten Gaumens wird das Tubenostium der Schädelbasis genähert. Der Nasenrachenraum ist beim Neugeborenen ca. 10 mm breit, tief und hoch, beim Erwachsenen 20 mm hoch und breit und ca. 25 mm tief. Die von je einer Faszie bekleideten Tubenmuskeln dienen zur Erweiterung der Tube (s. Abb. 20).

1. m. petrosalpingostaphylinus (blau) (levator veli palatini, innerviert vom ganglion oticum n. trigemini, 3). Ursprung: Pyramidenspitze, Tubenboden. Verlauf: am Tuben-

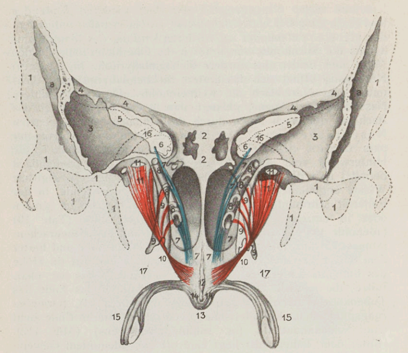


Abb. 20.

Das Keilbein in Verbindung mit beiden Schläfenbeinen, von vorne gesehen: Die Tuba Eustachii mit ihren Muskeln. Schläfenbeine punktiert. (Schema.)

1. Schläfenbein; 2. Keilbeinkörper; 3. superficies orbitalis; 4. ala minor, a) ala major; 5. fiss. orbit. sup.; 6. Spitze des durch die fiss. orbit. sup. durchscheinenden Felsenbeins mit einer Zacke des m. levator veli palatini; 7. m. levator veli palatini (petrosalpingostaphylinus) (blau); 8. Tuba Eustachii (knorpliger Teil); 9. proc. pterygoïdeus; 10. m. tensor veli palatini (sphenosalpingostaphylinus) (rot), um den hamulus laufend; 11. Ursprung des m. tens. veli palat. an der Tube, der spina angularis und der Umgebung des for. ovale u. spinosum; 12. m. azygos uvulae; 13. uvula; 14. mm. palatopharyngei; 15. mm. glosso-palatini; 16. canalis caroticus; 17. velum palatinum.

---

boden medial von der inneren Lamelle des proc. pterygoïdeus. Ansatz: am weichen Gaumen. Funktion: Auseinanderdrängen und Erweiterung des Tubenostiums; Heben des Gaumensegels.

2. m. sphenosalpingostaphylinus (rot) (tensor veli palatini, innerviert vom ganglion oticum n. trigemini 3.) Ursprung: Foramen ovale, spinosum des Keilbeins, Knorpelhaken der Tube. Verlauf: durch die fascia salpingopharyngea vom m. levator getrennt, lateral von der inneren Lamelle des proc. pterygoïdeus; seine Sehne ist um den hamulus proc. pterygoïdei herumgeschlungen. Ansatz: am weichen Gaumen. Funktion: Abziehen des Tubenhakens und Erweiterung der Tube; Heben des Gaumens.

3. m. retrahens tubae (Teil des m. palatopharyngeus, innerviert vom plexus pharyngeus n. vagi). Ursprung: Tubenwulst, Verlauf in plica salpingopharyngea. Ansatz: in der hinteren Rachenwand. Funktion: Der Tubenwulst wird nach hinten gezogen und die Tube erweitert.

b) Anatomie des schallempfindenden Apparates (Tab. 11, 12, 13).

1. Das häutige Labyrinth liegt in einer kompakten Knochenkapsel, dem **knöchernen Labyrinthe.** Das knöcherne Labyrinth ist in der Richtung der Felsenbeinachse in spongiöse Knochenmasse eingebettet und steht nur an den Aquädukten, dem inneren Gehörgange und den Paukenfenstern mit der Felsenbeinoberfläche in offener Verbindung. (Eiterstraßen vom Labyrinth in die Schädelhöhle). Beim Neugeborenen ist nur wenig spongiöse Substanz um die Labyrinthkapsel herumgelagert, so daß sie vielfach die äußere Felsenbeinfläche erreicht (Tab. $2,_3$); beim Erwachsenen ist die 3 mm dicke Labyrinthkapsel durch reichliche spongiöse Substanz von der kompakten Felsenbeinoberfläche zurückgedrängt und reicht nur an einigen Stellen an die Oberfläche heran (eminentia arcuata, hinterer Bogengang an der hinteren Pyramidenfläche, prominentia can. semicircularis lat., promontorium). (Eiterstraßen vom Labyrinth in die Schädel- und Paukenhöhle. Die Spongiosa bildet eine Eiterstraße, durch welche das Labyrinth völlig isoliert werden kann.) Um die Form der Labyrinthkapsel kennen zu lernen, muß man dieselbe aus dem spongiösen Felsenbein isolieren. Beim Neugeborenen gelingt dies durch Präparation (Tab. $11,_2$), beim Erwachsenen leichter durch Korrosion. (Die Labyrinthhohlräume werden mit Woods Metall gefüllt, der Knochen durch Kalilauge zerstört.) Auch bekommt man gute Labyrinthbilder durch Röntgenphotographie (Abb. 21) oder durch Aufhellung des Knochens nach Füllung des Labyrinths mit Quecksilber. (Tab. 12.) Das knöcherne Labyrinth besteht aus dem Vorhof, mit welchem hinten die 3 Bogengänge, vorn die

Tab. 11.

Fig. 1. **Rechtes Schläfenbein: Die Bogengänge, der canalis n. facialis vom processus mastoïdeus aus herausgemeißelt.** (Brühl.)

1. sulcus sigmoïdeus; 2. canalis semicircularis superior; 3. can. semicircul. ext. (lateralis); 4. can. semicircul. posterior; 5. canalis n. facialis; 6. Hintere Gehörgangswand; 7. spina supra meatum; 8. cellulae mastoïdeae.

Fig. 2. **Rechtes kindliches Felsenbein: Schnecke herausgemeißelt.** (Brühl.)

1. cochlea; 2. fenestra vestibuli; 3. fenestra cochleae; 4. eminentia arcuata.

Fig. 3. **Korrosionspräparat (Woodsches Metall) eines rechten Labyrinthes.** (Brühl.)

1. cochlea; 2. canalis semicircularis superior; 3. canalis semicircularis ext. (lateralis); 4. canalis semicircularis posterior; 5. ampulla superior; 6. crus commune; 7. ampulla lateralis (externa); 8. ampulla posterior; 9. fenestra vestibuli; 10. fenestra cochleae.

Fig. 4. **Linkes Schläfenbein mit herausgemeißelten Bodengängen und Wasserleitungen von hinten.** (Brühl.)

1. canalis semicircularis superior; 2. canalis semicircularis lateralis; 3. canalis semicircularis posterior; 4. aquaeductus vestibuli: 5. meatus acusticus internus; 6. aquaeductus cochleae; 7. tegm. tymp.; 8. juga cerebralia; 9. sulcus a. meningeae; 10. sulcus sigmoïdeus.

Schnecke zusammenhängen. Die äußere Wand des Vorhofes bildet die mit den beiden Fenstern versehene Promontorialwand. Unter den Ampullen des oberen und horizontalen Bogenganges läuft über der fen. vestibuli eine Furche für den n. VII. (Tab. 11, $_1$). Im Vorhof (vestibulum) entspringen und enden mit je einem einfachen und einem erweiterten (ampullaren) Schenkel die drei Bogengänge (canales semicirculares superior [vordere, frontale], lateralis [mittlere, horizontale], posterior [hintere, sagittale]); der obere und hintere Bogengang haben einen gemeinsamen einfachen Schenkel, so daß sich nur fünf Öffnungen im vestibulum finden (Tab. 13, $_1$), welche folgendermaßen gruppiert sind: oben mündet der ampullare Schenkel des oberen Bogenganges, darunter der ampullare Schenkel des horizontalen Bogenganges, hinter beiden der einfache, gemeinschaftliche Schenkel des oberen und hinteren Bogenganges, unter ihm der einfache Schenkel des horizontalen und darunter der ampullare Schenkel des hinteren Bogenganges.

Tab. 11.

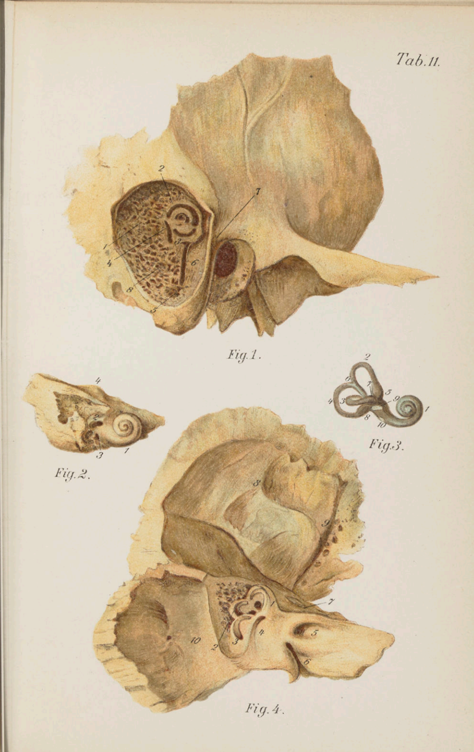
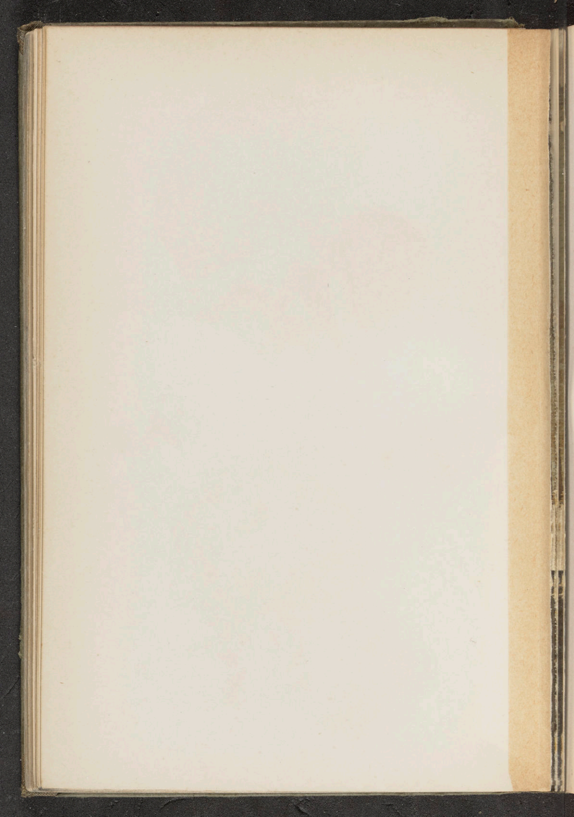


Fig. 1.

Fig. 2.

Fig. 3.

Fig. 4.



Der horizontale Bogengang ist der kürzeste, der hintere der längste; die Bogengänge stehen ungefähr senkrecht zueinander. In der Gegend der Schneckenfenster entwickelt sich die Schnecke aus dem vestibulum nach vorn mit $2^1/_2$ Windungen (Tab. $11,_{2,3}$); dieselbe ist um eine zentrale, nach unten geneigte, 5 mm hohe, in der Spitze trichterförmig verbreitete (lamina modioli) Spindel (modiolus) aufgerollt (Tab. $13,_{3,4}$).

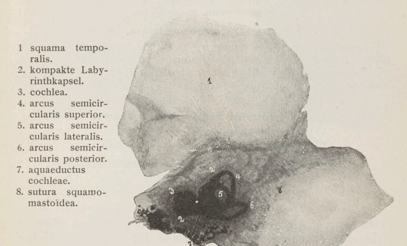


Abb. 21.

Radiogramm eines kindlichen, mazerierten Schläfenbeins: Labyrinth mit Quecksilber gefüllt.

Die Schnecke liegt mit der Spitze (cupula) lateral vom Knie der Carotis und der Wand des canalis musculotubarius; mit der Basis ist sie nach dem inneren Gehörgange zu gerichtet (Tab. 13). Der Anfang der Schnecke läuft, vom Promontorium gedeckt, zunächst horizontal; von der 1. Windung an liegen die Windungen senkrecht aufeinander. Am eröffneten Labyrinth (Tab. $13,_1$) sieht man den oberen und hinteren ampullaren Bogengangschenkel durch eine Leiste (crista ampullaris) vom übrigen Hohlraum des Vorhofes abgesetzt. Im Vorhof liegen durch die dicht über der fen. vestibuli beginnende crista vestibuli getrennt, zwei kreisförmige Abschnitte: vorn der kleinere recessus sphaericus, hinten der größere recessus ellipticus

Tab. 12.

Fig. 1. **Rechtes, nach der Methode des Verfassers durchsichtig gemachtes Schläfenbein eines Kindes, Labyrinth mit Quecksilber injiziert, von vorn.** (Brühl.)

1. canalis semicircularis superior; 2. canalis semicircularis lateralis; 3. canalis semicircularis posterior; 4. antrum mastoïdeum; 5. cavum tympani; 6. annulus tympanicus; 7. cochlea; 8. aquaeductus cochleae; 9. canalis caroticus; 10. squama temporalis; 11. processus mastoïdeus.

Fig. 2. **Dasselbe Präparat von hinten.** (Brühl.)

1. canalis semicircularis superior; 2. canalis semicircularis lateralis; 3. canalis semicircularis posterior; 4. vestibulum; 5. ampulla superior; 6. ampulla posterior; 7. cochlea; 8. aquaeductus cochleae; 9. aquaeductus vestibuli; 10. fissura petrosquamosa; 11. fossa jugularis; 12. eminentia arcuata.

Fig. 3. **Linkes injiziertes Schläfenbein von vorn.** (Brühl.)
Bezeichnung wie bei Fig. 1.
13. ampulla lateralis; 14. fossa jugularis.

Fig. 4. **Dasselbe Präparat von hinten.** (Brühl.)
Bezeichnung wie bei Fig. 2.
15. sulcus sigmoïdeus.

(Tab. $13,_{1,2}$). Als hintere untere Grenze des recessus ellipticus zieht eine Furche (fossula sulciformis) zur gemeinschaftlichen Öffnung des oberen und hinteren Bogenganges. Die 6 mm lange Vorhofswasserleitung (Tab. $12,_{2}$) läuft unterhalb dieser Stelle in einem nach hinten oben konvexen Bogen zur ap. externa an der hinteren Pyramidenfläche. In der Höhlung der unteren Ampulle liegt, entsprechend dem for. singulare die macula cribrosa inf. (für n. amp. inf.), am Beginn der crista vestibuli (Pyramis), entsprechend der area cribr. sup. (für n. utricularis, amp. sup. et lat.) die macula cribr. sup., im recessus sphaericus entsprechend der area cribr. media die macula cribr. med. (für n. saccularis). Aus dem vestibulum entwickelt sich vorn unten der Hohlraum der Schnecke. In einem Grübchen (recessus cochlearis) vor der crista amp. inf. beginnt ein 1 mm breites Knochenblättchen (lam. spiralis ossea) (Tab. $13,_{1}$), welches an Breite allmählich abnehmend wie eine Wendeltreppe um den modiolus herum in die Schneckenspitze zieht, wo es mit einer Spitze (hamulus) frei in den Hohlraum der Schnecke hineinragt. Die Spindel (modiolus) ist ebenso wie die lam. spir. ossea von Knochenkanälchen für die Schneckennerven durchzogen (Abb. 13). In dem modiolus läuft zentral und

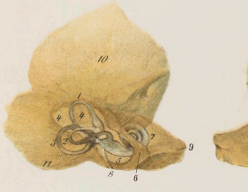


Fig. 1.

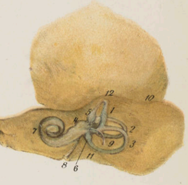




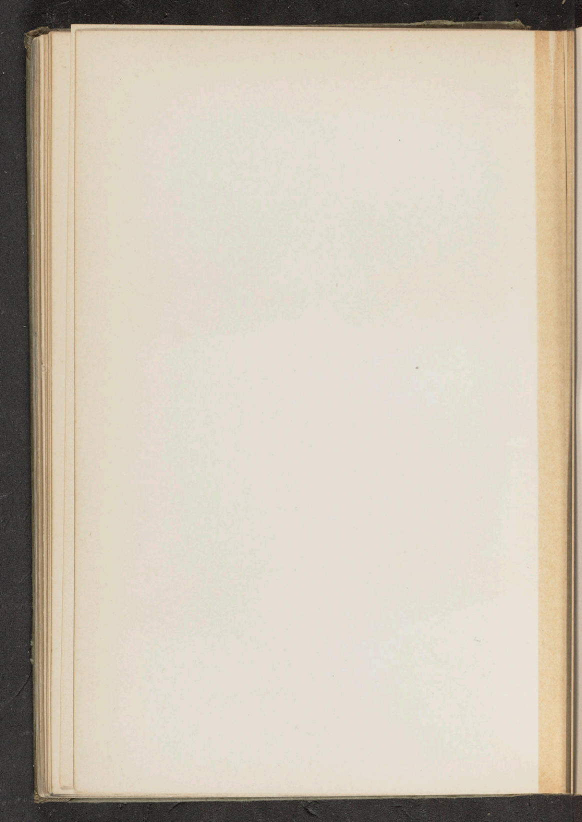
Fig. 2.



Fig. 3.



Fig. 4.



spiralig, entsprechend dem Abgang der lam. spir. ossea, ein Kanal (canalis spiralis), welcher Seitenäste zwischen die lam. spir. ossea aussendet (Tab. $13,_4$). Bis zum Ende der ersten Windung liegt ein ½ mm breites Knochenblättchen (lam. spir. secundaria) der eigentlichen lam. spir. ossea gegenüber, durch einen schmalen Spalt von dieser getrennt. In diesem Spalt ist das häutige Schneckenband befestigt, durch welches die obere und untere Hälfte der Schneckenwindungen vollständig voneinander getrennt werden. An der mazerierten Schnecke des Menschen kommunizieren beide Treppen (Tab. $13,_3$), da der Abschluß erst durch die häutigen Teile zustande kommt. Die obere Treppe beginnt im rec. cochlearis des vestibulum als Vorhofstreppe (scala vestibuli), die untere am Schneckenfenster als Paukentreppe (scala tympani). Im Anfang der scala tympani liegt die apertura int. aquaeductus cochleae; die 10 mm lange Schneckenwasserleitung läuft von hier horizontal und etwas nach abwärts, um an der hinteren unteren Pyramidenfläche trichterförmig zu enden (Tab. $12,_2$).

2. Im knöchernen Labyrinth ist das bläschenförmige **häutige Labyrinth** durch fibröse Fäden an den Stellen, an welchen die Nervenfasern ins Labyrinth eintreten, befestigt. So sind die Vorhofsäckchen an der medialen Vestibulumwand, die Bogengänge an ihrer äußeren konvexen Wand, die häutige Schnecke zwischen lam. spir. ossea und äußerer Schneckenwand fixiert. Das häutige Labyrinth besteht aus dem utriculus mit den drei Bogengängen (pars superior) und dem sacculus mit der Schnecke (pars inferior). Die Verbindung zwischen utriculus und sacculus stellt der ductus utriculo-saccularis, zwischen sacculus und Schnecke der ductus reuniens dar (Abb. 22). Zwischen knöchernem und häutigem Labyrinth befindet sich eine klare, mucin- und eiweißhaltige Flüssigkeit, die Perilymphe, ein Produkt der außerhalb der häutigen Schnecke in den Skalenwänden gelegenen Kapillaren. Im Hohlraum des häutigen Labyrinthes liegt die zähflüssige, mucinhaltige, eiweißfreie Endolymphe, ein Produkt der stria vascularis. Die Endolymphe (Abb. 22) hat keinen Abfluß nach außen; denn der sie ableitende aquaeductus vestibuli führt in einen auf der Hinterfläche der Pyramide liegenden 1 cm großen, aus zwei Durablättern gebildeten Blindsack (Eiterstraße vom Labyrinth auf Dura mater). Die Perilymphe fließt dagegen durch den aquaeductus cochleae in den Subarachnoïdealraum ab und steht auch durch die Nervenscheide des n. acusticus mit dem Subduralraum in Verbindung. (Eiterstraße vom Labyrinth in Subarachnoïdeal-

Tab. 13.

Fig. 1. **Rechtes Labyrinth eröffnet,** 4fach vergrößert, halbschematisch. (Brühl.)

1. fenestra cochleae; 2. ampulla ossea superior; 3. crista anterior; 4. canalis semicircularis sup.; 5. crus commune; 6. canalis semicircularis post.; 7. ampulla posterior; 8. crista posterior; 9. macula cribrosa inferior; 10. pyramis vestibuli und macula cribrosa superior; 11. crista vestibuli; 12. recessus sphaericus; 13. macula cribrosa media; 14. recessus ellipticus; 15. ap. int. aquaeductus vest.; 16. fossula sulciformis; 17. recessus cochlearis; 18. lamina spiralis ossea primaria; 19. lamina spiralis secundaria; 20. scala tympani; 21. scala vestibuli; 22. cochlea; 23. Basalwindung; 24. Zwischenwand; 25. zweite Windung a) scala tympani, b) scala vestibuli; 26. modiolus; 27. Spitzenwindung; 28. lamina modioli; 29. hamulus laminae spiralis; 30. foramina nervina; 31. canalis semicircularis lateralis; 32. ampulla lateralis; 33. crus simplex.

Fig. 2. **Präparat der Fig. 1 mit dem häutigen Labyrinth,** halbschematisch. (Brühl.)

1. recessus utriculi; 2. utriculus proprius; 3. sinus posterior; 4. sinus superior; 5. crus simplex; 6. ampulla membranacea mit crista amp. und n. amp. sup.; 7. ampulla lateralis mit crista amp. und n. amp.; 8. Crus commune; 9. ampulla post. mit crista amp.; 10. macula acust. utriculi mit n. utricularis; 11. sacculus mit sinus utricularis; 12. macula acust. sacculi mit n. saccularis; 13. ductus utriculo-saccularis; 14. ductus reuniens (Hensenii); 15. ductus semicircularis superior; 16. ductus semicircularis lateralis; 17. ductus semicircularis posterior; 18. caecum vestibulare; 19. lamina spiralis ossea secund.; 20. ductus cochlearis; 21. lamina basilaris; 22. membrana vestibularis; 23. lig. spirale cochleae; 24. scala tympani; 25. scala vestibuli; 26. caecum cupulare; 27. helicotrema; 28. Bündel der r. cochl.; 29. feine Bündel der r. cochl.

Fig. 3. **Sägeschnitt durch die rechte Schnecke,** 4fach vergrößert. (Brühl.)

1. meatus acusticus internus; 2. tractus spiralis foraminosus; 3. modiolus; 4. canales longitudinales; 5. can. spiralis modioli; 6. erste Windung a) scala tymp., b) scala vest.; 7. Zwischenwand.

Fig. 4. **Präparat der Fig. 3 mit dem n. cochlearis und ductus cochlearis.** (Brühl.)

1. radix cochlearis; 2. ganglion spirale; 3. lamina spiralis ossea; 4. lamina basilaris; 5. membrana vestibularis; 6. ductus cochlearis; 7. caecum cupulare; 8. helicotrema.

---

und Subduralraum.) Das Gehirn ist von drei Häuten überzogen, zu innerst von der Pia mater, außen von der Dura mater; zwischen beiden liegt die Arachnoïdea. Zwischen Gehirn und Pia mater liegt der epicerebrale Raum, zwischen Pia und Arach-

Fig. 1.

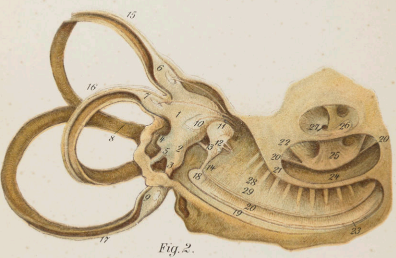


Fig. 2.



Fig. 3. Fig. 4.

noïdea der von lockeren Bindegewebsfäden durchzogene Subarachnoïdealraum, zwischen Arachnoidea und Dura mater der Subduralraum, zwischen Dura und Knochen der epidurale Raum; Epidural- und Subduralraum kommunizieren durch Lymphspalten und vermittelst der Arachnoïdealzotten mit dem Subarachnoïdealraum; die Arachnoïdealzotten leiten öfters direkt in die Sinus der Dura mater hinein. Der Subarachnoïdealraum steht mit den Hirnventrikeln und den Lymphbahnen der Nerven in Verbindung. (Eiterstraßen.)

Der mittlere, im vestibulum liegende Teil des häutigen Labyrinthes (Tab. $13,_2$) besteht aus dem im rec. sphaericus befindlichen sacculus und dem im rec. ellipticus liegenden utriculus. Die Hinterwand der Vorhofsäckchen ist dicht am Knochen gelegen; zwischen ihrer Vorderwand und dem Promontorium bleibt ein 2 mm breiter, Perilymphe führender Spalt (cisterna perilymphatica) frei (Tab. $15,_4$); das Vorhoffenster liegt dem utriculus gegenüber. Der 6 mm hohe utriculus, welcher durch seinen oberen (recessus), mittleren (utr. proprius) und hinteren Teil (sinus posterior) mit den 3 ampullaren und den 2 einfachen Schenkeln der häutigen Bogengänge in Verbindung tritt, trägt vorn und lateral (½ mm vom Vorhofsfenster entfernt) einen weißlichen, ovalen Fleck (macula [acustica] utriculi) (Nervenendstelle des n. utr.). Die häutigen Bogengänge liegen exzentrisch an den konvexen Seiten des knöchernen Bogenganges, füllen ca. $^1/_8$ des knöchernen Lumens aus (Abb. 36); sie tragen am Boden ihrer drei Ampullen, welcher die Verlängerung der konvexen Wand des Bogenganges darstellt, also an den der konvexen Bogengangsseite entsprechenden Flächen, senkrecht zur Längsachse der Ampullen halbmondförmige Leisten (crista [acustica] ampullaris) (Nervenendstellen der nn. amp. sup., lat., inf.) (Tab. $13,_2$); die knöchernen Ampullen werden von den häutigen Ampullen fast vollkommen ausgefüllt. Die Erweiterung des Bogengangsendes zur Ampulle sind hauptsächlich durch die Ausbuchtung der konkaven Wand des Bogenganges bedingt. Der utriculus ist mit dem sacculus durch ein Kanälchen (ductus utriculosaccularis) verbunden, welches hinten vom recessus utr. abgeht und in den vom sacculus kommenden ductus endolymphaticus einmündet (Abb. 22). Der 3 mm hohe sacculus liegt mit seinem oberen Teil vor dem recessus utriculi und trägt auf der Innenseite einen weißlichen Fleck (macula [acustica] sacculi) (Nervenendstelle n. saccularis) (Tab. $13,_2$). Die frontal und vertikal gerichtete macula sacculi steht senkrecht zur macula utriculi. Aus der hinteren Wand des sacculus entspringt der ductus

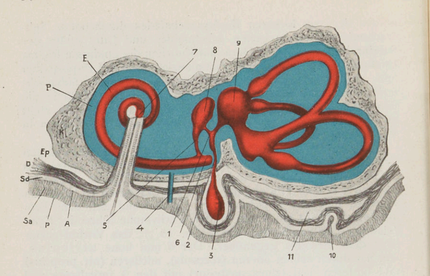


Abb. 22.

Schematische Darstellung des häutigen Labyrinthes (r. Ohr, von hinten gesehen) mit seinen Beziehungen zu den Gehirnhäuten.

Ep = Epiduralraum.
K = Knochen.
P = Perilymphat. Raum (blau).
E = Endolymphat. Raum (rot).
D = Dura mater.
A = Arachnoïdea.
Sd = Subduralraum.
Sa = Subarachnoïdealraum.
P = Pia mater.
1. ductus utriculo-saccularis.
2. ductus endolymph.
3. saccus endolymphaticus.
4. aquaeductus cochleae.
5. ductus reuniens.
6. caecum vestibulare.
7. caecum cup.
8. sacculus.
9. utriculus.
10. Arachnoïdealzotte.
11. sinus transversus.

endolymphaticus, welcher nach Aufnahme des can. utriculo-saccularis in die knöcherne Vorhofswasserleitung hineinzieht. Nach unten zieht sich der sacculus zu einem 1 mm langen, mitunter verschlossenen Kanälchen aus, welches von oben, „wie der Dünndarm in den Dickdarm" (Alexander) unter Bildung eines den häutigen Schneckenkanal nach hinten begrenzenden Blindsackes (caecum vestibulare), in den häutigen Schneckenkanal einmündet; durch dieses Kanälchen (ductus reuniens Hensenii) fließt die Endolymphe des sacculus in den niederen,

zwischen lam. spir. ossea und Schneckenaußenwand ausgespannten häutigen Schneckenkanal hinein (ductus cochlearis). Ebenso wie im Vorhof endet der Schneckenkanal auch in der Schneckenspitze am hamulus mit einem Blindsack (caecum cupu-

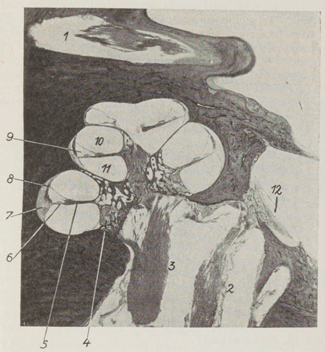


Abb. 23.

Horizontalschnitt durch die menschliche Schnecke. (Brühl.)

1. m. tens. tymp.; 2. n. vest.; 3. n. cochl.; 4. ggl. spir.; 5. lam. spir. ossea; 6. lam. spir. membr. mit org. Cortii; 7. lig. spir.; 8. Reißnersche Membran; 9. duct. cochl.; 10. scala vest.; 11. scala tymp.; 12. sacculus.

lare), so daß die in ihm befindliche Endolymphe völlig abgeschlossen ist. Das caecum cupulare füllt aber den Raum zwischen hamulus und Modiolusende nicht völlig aus, so daß nach innen vom hamulus, zwischen ihm und Modiolusende, ein Loch bleibt (Helicotrema) (Tab. 13); durch dieses Loch kann

die Perilymphe aus der oberen scala vestibuli in die untere scala tympani abfließen. Am Ende der scala tympani schlägt die vom Steigbügel in Bewegung versetzte Perilymphe an die Verschlußmembran des Schneckenfensters, die membr. tymp. secundaria, an.

Auf dem Durchschnitt erscheint der ductus cochlearis dreiseitig (Abb. 23); seine untere Wand bildet die häutige Fortsetzung der lam. spir. ossea und besteht aus radiär zwischen lam. spir. ossea und Schneckenaußenwand ausgespannten Fasern (lamina basilaris). Die Fasern der Basilarmembran nehmen von der Basis nach der Spitze um das Zwölffache an Breite zu. Die obere Wand des Schneckenkanals wird durch eine vom Ende der lam. spir. ossea unter einem Winkel von 45° schräg nach aufwärts zur Schneckenaußenwand ziehenden Membran (m. vestibularis Reißneri) gebildet. Die äußere Wand des ductus cochlearis bildet das lig. spirale. Auf der Basilarmembran liegen im Cortischen Organ die Endigungen der r. cochlearis. Der Vorhofs- und Kuppelblindsack haben keine Nervenenden.

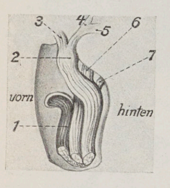


Abb. 24.

Rechter n. acusticus im meatus acusticus int. von oben gesehen (nach Entfernung des n. facialis und n. intermedius) (n. Schwalbe.)

1. n. cochlearis; 2. ganglion vestibulare; 3. n. utricularis; 4. n. ampullaris sup.; 5. n. ampullaris lat.; 6. n. saccularis; 7. n. ampullaris post.

3. Der **Hörnerv** tritt lateral vom n. facialis, neben diesem und dem n. glossopharyngeus, und zwischen medulla oblongata und Pons aus dem Gehirn heraus. Von einer Dural- und Arachnoïdealscheide bekleidet, zieht er zugleich mit der a. und v. auditiva int. und den nn. facialis, intermedius in den meatus acusticus int. hinein (Abb. 9, 10, 24). Der Hörnerv teilt sich in demselben in zwei Wurzeln und drei Äste;

a) Die untere und laterale Wurzel (radix cochlearis) tritt durch das for. centrale und den tractus spiralis foraminosus in den Zentral- und Spiralkanal des modiolus ein. Im Spiralkanal bildet der n. cochleae ein spiralig aufgerolltes Ganglienzellenband (ggl. spirale cochleae Rosenthal), welches längliche und runde bipolare, von Markhüllen umschlossene

Ganglienzellen enthält; in diese Ganglien treten markhaltige Nervenfasern von dem im Zentralkanal des modiolus verlaufenden n. cochleae ein und treten zwischen die beiden Lamellen der lam. spir. ossea aus; hier bilden sie ein weit-, dann ein engmaschiges Netz von Nervenfasern, welche endlich als marklose Nervenfasern aus Öffnungen in der periostalen Randverdickung der lam. spir. ossea (Habenula) auf die Basilarmembran heraustreten (Abb. 23).

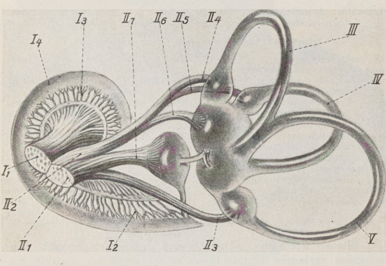


Abb. 25.

Schema des rechten häutigen Labyrinthes mit den Verzweigungen des n. acusticus, von medial hinten und etwas von oben.

I_1 cochlearis; $_2$ u. $_3$ Ausbreitung d. Cochlearisfasern in der lamina spiralis ossea für die Basalwindung; $_4$ ductus cochlearis. II_1 n. vestibularis; $_2$ ganglien vestibulare; $_3$ n. ampullaris post.; $_4$ n. ampullaris sup.; $_5$ n. ampullaris lat.; $_6$ n. utricularis; $_7$ n. saecularis. III arcus semicircularis sup; IV. arcus semicircularis lat.; V. arcus semicircularis post. (inf.).

b) Die mediale radix vestibularis tritt durch Löcher der maculae cribrosae und das for. singulare in den Vorhof ein. Aus der radix vest. entspringt ein oberer Ast (n. utricularis, ampullaris sup. et lat.) und ein mittlerer (n. saccularis und n. amp. inf.) mit je einer Ganglienanschwellung (intumescentia gangl. Scarpae) (ggl. vest. sup. und inf.). (Abb. 24).

Abb. 26.

Schematische Darstellung des zentralen Verlaufes der Hörnerven (nach Edinger-Obersteiner) unter Benutzung einer Abbildung des Gehirns von Spalteholz. Gehirn von links hinten gezeichnet. Links Groß- und Kleinhirn entfernt, rechts Keilschnitt durch Großhirnhemisphäre und Kleinhirn. Links Cochlearis- (rot), rechts Vestibularisverlauf (blau) eingezeichnet.

1. cochlea; 2. nucleus accessorius; 3. tub. ac.; 4. n. trapez; 5. n. oliv. sup.; 6. lemn. lat.; 7. ggl. gen. med.; 8. cortex lob. tem.

⊙ rot = striae acusticae ⊕ rot = nucleus n. abducens.

iK = innere Kapsel.
cqa = corpus quadrigeminum anterius.
nd = nucleus dentatus.
gt = gyrus temporalis.
gc = gyrus centralis ant.
L = linkes Labyrinth.
R = rechtes Labyrinth.
bp = brachium pontis.
fr = fossa rhomboïdea.
f = gyrus frontalis.
b = bulbus.
o = oculomotorius Kerngebiet.
L = fasc. long. post.
c = cerebellum.

B = Bechterewscher Kern (nucl. sup. vest.)
D = Deiterscher Kern (nucl. lat. vest.)
T = nucl. triangularis (med.vest.)
S = spinale Akustikuswurzel (ac. descendens).
d = ventrocaudaler Deiterskern.
V = gangl. vestibulare.
M = medulla oblongata.
VDM = tractus vestibulo spinalis.
VC = tractus vestibulo cerebellaris
VdLob = tractus vestibulo nuclearis.

Ebenso wie radix cochlearis und vestibularis peripher verschieden verlaufen und endigen, so ist auch ihre zentrale Anlage voneinander getrennt. (Abb. 25.)

a) Die radix cochlearis (rot) läuft lateral vom corpus restiforme in den ventralen akzessorischen Akustikuskern (2) und das auf dem corpus restiforme gelegene dorsale tuberculum acusticum (3) (1. Neuron). Die ventrale Bahn läuft vom nucl. accessorius (2) durch das corpus trapezoïdium (4) zur gleichseitigen und zum größeren Teil gekreuzt zur anderseitigen oberen Olive (5) (2. Neuron) und von hier durch die laterale Schleife (6) zu den hinteren, zum kleinen Teil zu den vorderen Vierhügeln, dann durch den medialen Kniehöcker (7) (3. Neuron) in den hinteren Teil der inneren Kapsel (iK) und von hier zu den Rindenzellen der oberen und mittleren Windung des Schläfenlappens (8) (4. Neuron). Die dorsale Bahn bilden vom tub. acusticum (3) aus verlaufende Fasern, die als weiße Markstreifen (striae acusticae) ⊙ unter dem Boden

Abb. 26.

des 4. Ventrikels zum größten Teil in die gekreuzte Schleife (6) laufen. In der oberen Olive (5) liegen Verbindungsfasern mit dem Kern des n. abducens ⊕ und durch diesen kommt eine Verbindung mit dem Faserzug des hinteren Längsbündels ⊙ (blau) zustande.

b) Die radix vestibularis (blau) verläuft innerhalb des medulla mit einem auf- und einem absteigenden Ast medial vom corpus

c) Gefäß- und Nervenversorgung des Gehörorganes.

Versorgter Teil		Gefäß	Verlauf
Ohrmuschel	Helix, Tragus, Lobulus	a. aur. ant. (a. temp. superf.)	Vor dem Ohr
	Größter Teil der Ohrmuschel	a. aur. post. (a. carot. ext.) rami perforantes Venen fließen in v. temp. superf. jugularis ext.	Hintere Ohrmuschelrinne und durch Knorpel hindurch
Äußerer Gehörgang	Knorpelige vordere Wand	a. aur. ant.	Eintritt durch Verbindung des knorpeligen und knöchernen Gehörganges
	Knorpelige hintere Wand	a. aur. post.	
	Knöcherne	a. aur. profunda (a. max. int.)	
Trommelfell	stratum cutaneum	a. manubrii mallei (a. aur. prof.	Sehnenring und Cutisstreif hinter Hammergriff; radiäre Anastomosen
	stratum mucosum	a. tymp. ant. (a. max. int.) rami perforantes (Anastomosen des str. cut. und muc.)	Durch fiss. Glaserei und Cutisstreifen hinter Hammergriff; radiäre Anastomosen
Tuba Eustachii	obere Wand	Äste der a. meningea med. (a. max. int.)	fissura petrosquamosa
	untere Wand	r. basilaris a. phar. asc. (a. carot. ext.) und a. vidiana (a. palat. descendens)	
Warzenfortsatz	Zellen	rami mastoïdei (a. stylomastoïdea)	aus canalis Fallopii
	Kuppelraum und Antrum	Äste der a. meningea media Venen fließen in v. aur. post., sinus transversus	fissura petrosquamosa
Paukenhöhle	vorderer Teil	r. caroticotympanicus (a. carot. ext.)	canaliculi caroticotymp.
	lig. mallei ant.	a. tymp. ant. (a. max. int.)	fiss. Glaserei
	hinterer Teil	a. tymp. post. (a. stylomastoïdea)	canaliculus chordae tymp.

Paukenhöhle	m. stapedius Steigbügel	a. pro stapedio (a. stylomastoïdea) r. stapedius (a. stylomastoïdea) Anastomose der a. stylomastoïdea mit r. petros. superf.	em. pyramidalis aus canalis Fallopii hiatus spurius
	m. tensor tympani oberer Teil	r. tens. tymp. (a. meningea med.) a. tymp. sup. (a. meningea med.) r. petrosus superf. (a. mening. med.)	Tubendach apert. sup. canaliculi tymp. hiatus spurius
	unterer Teil	a. tymp. inf. (a. pharyngea asc.)	apert. inf. canaliculi tymp.
	Promontorialwand und Endost des Labyrinthes	rami communicantes mit Ästen der a. auditiva int. Venen fließen in v. meningea med. aur. prof.	Gefäßlöcher in Promontorialwand

Labyrinth

Das zuleitende Gefäß ist die a. auditiva int. (a. basilaris); diese zerfällt in

1. a. vestibularis (für sacculas, utriculus, Bogengänge)
2. a. cochlearis communis, welche sich teilt in
   a) a. vestibulo-cochlearis (für sacculus, utriculus, Bogengänge, 1. Schneckenwindung)
   b) a. cochlearis propria.

Diese zerfällt nach Eintritt in den mediolus in Äste, welche die scala vestibuli umkreisen, das ggl. spir. und die lam. spir. versorgen: (tractus arteriosus spiralis). Der venoese Abfluß aus der Schnecke erfolgt durch die

a) Spiralblattvene (v. auditiva int.) und
b) die bes. die scala tympani umkreisenden v. spiralis sup. und inf. (v. aquaeductus cochl. zu sinus petr. inf.).

Die Venen des Vorhofs und der Bogengänge fließen durch die v. aquaeductus vestibuli in den sinus petr. sup. und durch die vv. vestibulares in die v. aquaeductus cochleae ab.

Lymphbahnen

cavitas conchae Tragus, äußerer Gehörgang (obere Peripherie)	praeauriculäre Drüsen (gl. parotis)	vordere untere Lymphgefäße
fossa triangularis, vordere Helixfläche	retroauriculäre Drüsen (gl. mastoïdea)	vordere obere Lymphgefäße zu tiefen Halsdrüsen

Helix, Anthelix hint. Fläche	gl. mastoïdea prof. gl. cervicales
Helix, Lobulus, Gehörgang (untere Peripherie) Trommelfell (subcutanes und submucoeses Netz)	infraauriculäre Drüsen
Tube u. Paukenhöhle	retropharyngeale Drüsen und durch perforierende Lymphbahnen des Trommelfells infraauriculäre Drüsen
	Abfluß nach tiefen Halsdrüsen lateral ven. jugularis

Nerven

	motorisch
äußere Ohrmuskeln	n. aur. post. (n. facialis) n. aur. ant. (r. temp. n. VII)
m. stapedius	n. stapedius (n. VII)
m. tensor tympani	n. tens. tymp. (ganglion oticum n. V, 3)
m. levator veli	n. VII. durch n. petr. superfic. major (vom ganglion geniculi durch hiatus spurius, for. lac. ant., can. Vidianus zum ganglion nasale, nn. pterygopalatini
m. tensor veli	ggl. oticum n. V, 3
m. retrahens tubae	plexus phar. n. vagi
Vasaconstrictoren des gesamten Ohres	n. sympathicus

	sensibel
Ohrmuschel (hintere Fläche)	n. aur. magnus (3. Cervicalnerv) n. auriculotemporalis (n.V.) Tragus, Helix, (vordere Fläche)
knorpeliger Gehörgang	n. meat. aud. ext. (n. auriculotemp.
knöcherner (hintere Wand)	n. aur. n. vagi (fiss. tympanomastoïdea)
Trommelfell	n. membr. tymp. (n. meatus aud. ext.)
Paukenhöhle u. Tuba Eust.	plexus tympanicus a) r. caroticotympanicus (n. petrosus profundus minor) plexus carot. int. des sympathicus) b) n. tympanicus (Jacobsonii) aus ggl. petrosum n. IX durch ap. inf und sup. canal. tymp. zu n. petrosus superf. minor; Anastomose mit n. VII, durch d. forc. lac. ant. zu ggl. oticum des n. V. und Parotis

sekretorisch

Geschmack der vorderen Zungenhälfte, Speichelsekretion der gl. submaxillaris, sublingualis	chorda tympani (n. VII): die Chordafasern werden durch den n. intermedius des n. IX zum n. VII gebracht, laufen durch cap. canaliculi chordae in die Paukenhöhle und durch die fiss. Glaseri zum n. lingualis (n. V.), verlassen aber n. VII durch n. petr. sup. major und gelangen wieder zum n. V.
Hintere Zungenhälfte gl. Parotis	n. glossopharyngeus n. auriculotemporalis n. V. (n. petros superf. minor n. IX).

restiforme: Der absteigende Teil der Fasern zieht als spinale oder absteigende Akustikuswurzel zwischen corpus restiforme und Bodengrau des 4. Ventrikels kaudalwärts bis in die Gegend des Endes des Burdachkerns und grenzt an den nucleus triangularis (T) (dorsalis vestibularis); sein oraler Teil wird als ventro-kaudaler Deiterskern (d) bezeichnet, der durch Collaterale mit dem großzelligen, lateral am Boden des 4. Ventrikels gelegenen Deiterskern (D) in Verbindung steht.

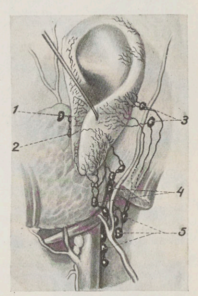


Abb. 27.

Lymphgefäße des linken Ohres und dessen regionäre Drüsen (n. Most.)

1. Parotislymphdrüse; 2. 2 prae-auriculäre Drüsen; 3. 2 retroauriculäre Drüsen (glandulae mastoïdea); 4. u. 5. infra-auriculäre Drüsen; 5. gland. cervicales prof. (an d. Vena jugularis int.).

Vom nucleus triangularis und besonders vom ventrokaudalen Deiterskern (d) ziehen Fasern (fibrae arcuatae internae) zum hinteren Längsbündel L und vorwiegend gekreuzt zum nucleus n. oculomotorius und trochlearis (O) (tractus vestibulo-nuclearis). Außerdem ziehen auch Fasern zum Rückenmark. Der eigentliche tractus vestibulo-spinalis (Deitero-spinalis) zieht vom großzelligen Deiterskern (D) lateral vom hinteren Längsbündel derselben Seite zu den Vorder- und Seitensträngen des Rückenmarks. Von dem dorsal an der Seitenwand des Ventrikels gelegenen Bechterewkern (nucleus angularis) (B) ziehen spärliche Fasern in und neben dem hinteren Längsbündel vorwiegend gleichzeitig zu den Augenmuskelnkernen (O). Der aufsteigende Ast gelangt gleichzeitig und gekreuzt zum Teil direkt ins Kleinhirn (Wurm), zum Teil indirekt durch die Vertikulariskerne (Deiters, Bechterew, nucl. triangularis) (C) (tractus, vestibulo-cerebellario). Wahrscheinlich bestehen auch noch Verbindungen mit dem Stirn- oder Scheitellappen der Großhirnrinde auf dem Wege durch den Okulomotoriuskern (f). (Leidler.)

Abb. 28.

Schematische Übersicht der Verbindungen des Mittelohrs mit den Nerven der Umgebung (zum Teil nach Landois).

1. a. max. ext.
2. gl. submaxillaris
3. gl. sublingualis
4. lingua
5. uvula
6. Oberkiefer
7. proc. pterygoideus
8. gl. parotis
9. obere, vordere Pyramidenfläche
10. m. tens. tymp.
11. carotis
12. Promontorium
13. bulbus v. jugul.
14. m. stapedius
15. antrum mast.
16. n. VIII.

Grün = n. V

a) ggl. Gasseri n. V.
b) r. ophthalmicus (sensibel)
c) r. maxillaris (sensibel et mot.) (n. petr. superf. maj., gelb)
d) Wurzel zum
e) ggl. sphenopalatinum
f) nn. sphenopalatini (sensibel)
g) nn. nasales post. inf. (sensibel)
h) r. mandibularis (sensibel et mot.)
i) Wurzeln zum
k) ggl. oticum
l) Ast des ggl. ot. zum m. tens. veli palatini (mot.)
m) Ast des ggl. ot. zum m. tens. tympani (mot.)
n) r. anastomot. cum chorda tympani
o) n. auricolutemporalis (sekretorisch)
o[1]) n. lingualis
p) rami linguales (sensibel)

Weiß = n. X

A) ganglion jugulare
B) n. auricularis n. X (sensibel) (Anastomose mit n. VII an Kreuzungsstelle)
C) ganglion nodosum
D) rr. pharyngei (mot.).

Rot = n. IX

α) ganglion petrosum
β) n. tympanicus (Jacobsonii)
γ) n.carotico-tymp.(petros.prof. minor)
δ) n. petr. superf. minor (Fortsetzung des n. tymp.). zum ggl. oticum (k) und in Ast
ε) für n. auriculotemporalis (Parotis)
η) r. pharyngeus (sensibel)
ϑ) r. lingualis (Geschmack; hintere Zungenhälfte).

Gelb = n. VII (rein motorisch)

q) n. VII in por. acust. int.
r) n. intermedius (n. glossopharyngei)
s) ganglion geniculi und n. petr. sup. major zum ggl. sphenopalat. (e) und als n. palatinus post. zur Gaumenmuskulatur (5) (motorisch); durch Vermittlung des n. petr. sup. major gelangen die Chordafasern zum n.V.
t) Anastomose zum n. petr. superf. minor.
u) n. stapedius
v) Chorda tympani, Fortsetzung des n. intermedius, zu n. lingualis und gl. submaxillaris (2) zum
w) ganglion sublinguale und als r. lingualis zur Zunge (p) (vordere Hälfte) gland. sublingualis (3)
x) n. aur. post.
y) Anastomose mit n. IX.
z) Endäste (pes anserinus maj.).

Blau = n. sympathicus

I., II., III., IV. 4 nn. cervicales (plexus cervicalis)
V. gangl. cervicale superius
VI. Anastomose zu n. X.
VII. Anastomose zu n. IX
VIII. rr. pharyngei
IX. n. carot. int. (plexus)
X. Anastomose mit ggl. petrosum
XI. n. petrosus prof. minor (zu n. tymp.)
XII. n. petros. prof. major (n. Vidianus). Zum ggl. spheno-palat. (e) und von hier zur Nase (Drüsen)
XIII. Verbindung des ggl. ot. mit plexus meningeus
XIV. Verbindung des ggl. sublinguale mit plexus maxillaris.

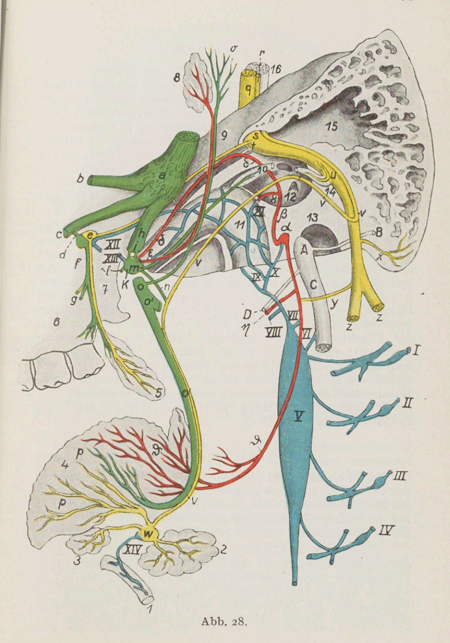

σ
r
16
8
q
9
s
t
15
a
b
10
u
14
12
13
XI
11
c
e
XII
XIII
h
i
m
l
K
f
7
o
o'
n
v
A
C
B
x
IX
X
D
η
VII
VIII
VI
y
z
g
6
I
II
5
V
III
IV
p
4
w
XIV
3
2
1

Abb. 28.

d) Histologie

1. des äußeren Ohres.

Die Ohrmuschel besteht aus einem zellreichen, von Perichondrium bekleideten elastischen Knorpel und einem Hautüberzuge; auf der äußeren Fläche ist dieselbe durch elastische Fasern mit der Knorpelhaut unverschiebbar verbunden. Die Epidermis (stratum corneum, mucosum) ist hier dünn, das corium zeigt niedere Papillen, das str. subcutaneum ist fettarm. Längere Haare mit Talgdrüsen kommen in der Umgebung der inc. intertragica vor (Tragi). Auf der inneren, medialen Ohrmuschelfläche ist die Haut verschiebbar, die Epidermis dicker, das str. subcutaneum fettreich; sie ist mit Härchen, Talg- und kleinen Schweißdrüsen versehen.

Die Haut des knorplig-häutigen Gehörganges zeigt unter der Epidermis niedere Papillen, Härchen mit tubulösen Talgdrüsen und ca. 1500 Knäueldrüsen (glandulae ceruminosae); diese bestehen aus Schläuchen mit kubischen Epithelzellen mit bräunlichem, körnigem Pigment und liegen im str. subcutaneum; ihre dünnen Ausführungsgänge münden, winklig umbiegend, mit Härchen und Talgdrüsen in eine gemeinsame Grube; ihr pigmentiertes Sekretionsprodukt bildet vermischt mit dem Fett der Talgdrüsen und abgestoßenem Epithel das Ohrenschmalz (cerumen); dasselbe enthält oft pathogene Mikroorganismen und Haarbalgmilben (Demodex folliculorum). Die Haut des knöchernen Gehörganges ist dünner; nur in der hinteren oberen Wand enthält sie Härchen und Drüsen; dieser keilförmige, verdickte Hautstreif zieht längs des Hammergriffs auf das Trommelfell herunter (Tab. $26,_1$).

2. des mittleren Ohres.

Das Trommelfell besteht aus drei Schichten: a) dem von der Gehörgangshaut stammenden str. cutaneum, b) dem aus dem Sehnenring kommenden stratum fibrosum, c) dem aus der Paukenhöhlenschleimhaut entwickelten str. mucosum. Die pars flaccida besteht nur aus a) und c). (Tab. $14,_{2},_{6}$.)

a) Das str. cutaneum ist dünn und nur in der Umgebung des Hammergriffs dicker (stria malleolaris); hinter dem Hammergriff liegen nebeneinander die vena, art., der nervus und ein Ast der vena malleolaris. Das Epithel ist geschichtetes Plattenepithel mit Zylinderzellen in der tiefsten, Hornzellen in der obersten Schicht. Infolge exzentrischen Wachstums der

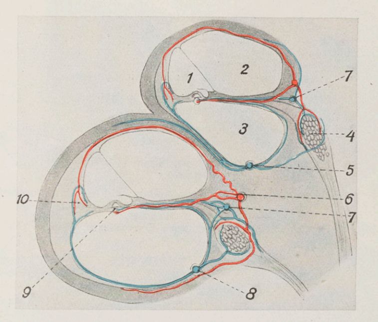


Abb. 29.

Senkrechter Schnitt durch die Basal- und Mittelwindung der Schnecke (nach Siebenmann).

1. ductus cochlearis; 2. scala vestibuli; 3. scala tympani; 4. ganglion spirale cochleae; 5. vena spiralis sup.; 6. tractus arteriosus spiralis ex art. cochlearis propria; 7. Spiralblattvene; 8. vena spiralis inf.; 9. vas spirale; 10. stria vascularis.

Hornschicht verschieben sich z. B. in der Epidermis liegende Blutflecke seitlich und wandern über den annulus tympanicus in den Gehörgang hinein. Die cutis ist dünn, ohne Drüsen und Haare, und zeigt schwache, nur in der stria malleolaris deutlichere Papillen und Blutgefäße. b) Das stratum fibrosum besteht aus einer Außenschicht radiär und einer Innenschicht zirkulär verlaufender, spitzwinklig gekreuzter Bindegewebsfasern (stratum radiatum und circulare). Elastische Fasern sind nur spärlich vorhanden; infolgedessen ist das Trommelfell unelastisch; es reißt bei Überdehnung ein und bildet leicht Falten. Die Fasern des Sehnenringes hängen mit dem Periost und Knochen des Gehörganges und der Paukenhöhle zusammen. Die Radiärfasern gehen vom knorpelfreien Sehnenring aus und ziehen zum unteren und mittleren Drittel des

Tab. 14.

Fig. 1. **Knorpliger Gehörgang.** (Vergr. 18.) (Brühl.)
1. Epidermis; 2. Haar; 3. Talgdrüse; 4. Haarbalg; 5. Ohrenschmalzdrüsen; 6. Ausführungsgang einer Ohrenschmalzdrüse; 7. elastischer Knorpel; 8. Perichondrium.

Fig. 2. **Trommelfellfläche aus der unteren Hälfte.** (Vergr. 54.) (Brühl.)

1. Periphere Zone; 2. intermediäre Zone; 3. radiäre Schicht; 4. zirkuläre Schicht.

Fig. 3. **Promontorialschleimhaut von einem Embryo.** (Vergr. 200.) (Brühl.)

1. kubisches Epithel mit körniger Auflagerung; 2. Embryonales Schleimgewebe.

Fig. 4. **Promontorialschleimhaut eines Erwachsenen.** (Vergr. 150.) (Brühl.)

1. kubisches Epithel; 2. Capillare; 3. n. tymp.; 4. Bindegewebe mit Lymphozyten; 5. Periostale Schicht; 6. arteria und vena tympanica.

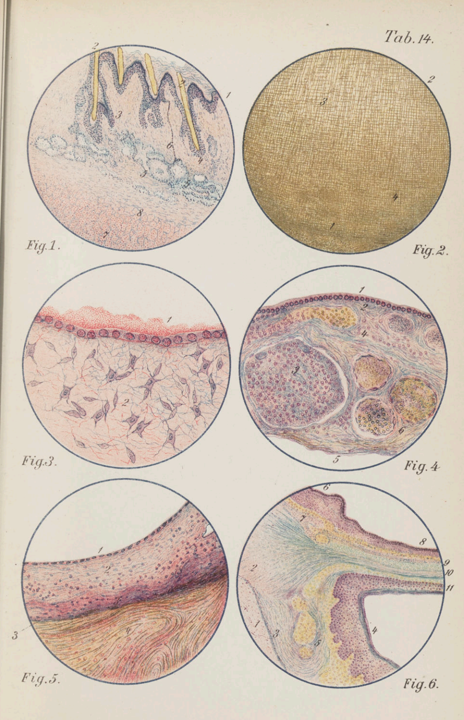
Fig. 5. **Warzenfortsatzzelle mit Schleimhaut.** (Vergr. 100.) (Brühl.)

1. Plattenepithel; 2. Bindegewebe; 3. Periostale Schicht; 4. Knochen.

Fig. 6. **Sulcus tympanicus, annulus fibrocartilagineus (Ringwulst) und Trommelfell** (Radiärschnitt). (Vergr. 60.) (Brühl.)

1. sulcus tympanicus; 2. Radiärfasern; 3. Gehörgangsperiost; 4. Epidermis des Gehörganges; 5. Cutis mit Gefäßen; 6. Paukenhöhlenschleimhaut (Zylinderepithel) mit Papillen; 7. Gefäße; 8. stratum mucosum des Trommelfelles (kubisches Epithel); 9. Zirkulärfaserschicht (stratum circulare), tunica propria; 10. Radiärfaserschicht (stratum radiatum), tunica propria; 11. Epidermis (stratum cutaneum.)

Hammergriffs; sie liegen am Hammergriff besonders dicht aneinander, befestigen denselben im Trommelfell, indem sie ihn umkreuzen und mit seinem Periost verwachsen. Zwischen den Radiärfasern liegen schmale Räume mit Endothelzellenauskleidung (Trommelfellkörperchen). Die Zirkulärfasern kreuzen sich mit den Radiärfasern schon im Sehnenring, in dem sie infolge ihrer dichteren Aneinanderlagerung (periphere dichte Zone) als weißlicher Falz hervortreten und ziehen, an Dichte von der Peripherie zum Hammergriff hin abnehmend, zu den zwei oberen Dritteln des Hammergriffs.


Tab. 14.
Fig. 1.
Fig. 2.
Fig. 3.
Fig. 4
Fig. 5.
Fig. 6.

Während
um dens
pelzellen
ist das
trum a
hinteren

1. Basis; 2

hervortre
Fasergebi
faches ku
reichen B
fell auf d
und am
Bindegew
pillen lie
Neugebo

Während am Umbo die Radiärfasern so dicht gestellt sind, daß um denselben herum bei gleichzeitiger Einlagerung von Knorpelzellen eine Trübung entsteht (zentrale dichte Zone), ist das Trommelfell beim Übergang von der Mitte in das Zentrum am dünnsten (intermediäre dünne Zone). Der hinteren Trommelfellhälfte ist ein verzweigtes, die Schleimhaut

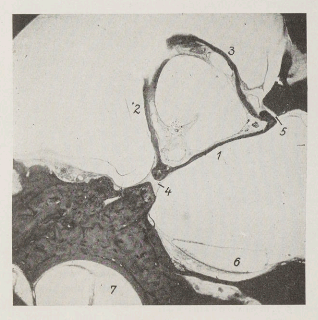


Abb. 30.

Steigbügel des Menschen. (Brühl.)

1. Basis; 2. vorderer, 3. hinterer Schenkel; 4. lig. annul. (vorn); 5. lig. annul. (hinten); 6. sacculas; 7. cochlea.

hervortreibendes Bindegewebsgerüst aufgelagert (dendritisches Fasergebilde Grubers). c) Das str. mucosum trägt ein einfaches kubisches (Tab. $14,_6$) Epithel auf einer oft lymphocytenreichen Bindegewebsschicht. Beim Übergang vom Trommelfell auf die Paukenhöhlenschleimhaut wird das Epithel höher, und am Boden der Paukenhöhle flimmernd. Das Bindegewebe erhebt sich hier papillär; die zwischen den Papillen liegenden Einsenkungen ähneln tubulösen Drüsen. Beim Neugeborenen ist a) und c) stärker ausgebildet als beim Er-

wachsenen; infolgedessen erscheint das Trommelfell dicker und getrübt. (Erschwerter Durchbruch bei Mittelohrentzündungen.)

Der Knochen der Gehörknöchelchen ist kompakt und zeigt zahlreiche Haverssche Kanäle, welche sich in Kopf und Körper zu kleinen Markräumen erweitern. An ihren Gelenken, ferner an der lateralen, das Trommelfell berührenden Kante des Hammers, ist hyaliner Knorpel aufgelagert. Die Gelenke zwischen Hammer — Amboß (Tab. 15,2), sowie zwischen Amboß — Steigbügel sind symphysenartig; die Knöchelchen sind durch fibrös-knorplige, mit Spalträumen versehene Scheiben verbunden, welche durch periostale, auf der inneren Seite kräftigere Züge (Gelenkkapseln) verstärkt sind. Auch die fossa incudis und das Ende des kurzen Fortsatzes sind überknorpelt. Die Steigbügelbasis wird durch das lig. annulare im Vorhoffenster befestigt (Abb. 30); die Basis wie der Fensterrand sind überknorpelt; beim Embryo ist das Ringband vorn und hinten gleich breit (Abb. 31); vorn ist infolge funktioneller Anpassung bei Tätigkeit des Steigbügels das lig. annulare beim Erwachsenen breiter als hinten ($100\mu : 15\mu$); der hintere Pol ist als Drehpunkt des Steigbügels zu betrachten; es wird von radiären, vom Perichondrium des Fensterrandes zur Basis verlaufenden Bindegewebs- und elastischen Fasern gebildet, welche in der Mitte etwas lockerer angeordnet sind. Der geringe Abstand von der Steigbügelbasis zum Fensterrand und der Steigbügelschenkel von der Fensternische (0,25 mm) erklärt die durch Krankheitszustände leicht bewirkten Bewegungsstörungen des Steigbügels.

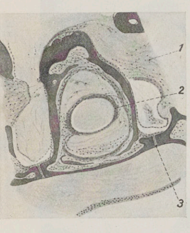


Abb. 31.

Menschlicher Steigbügel aus dem 5. Embryonalmonat.

1. Myxomatöses Schleimgewebe in der Paukenhöhle; 2. a. stapedia perforans; 3. lig. annulare.

Die Paukenhöhle und alle in ihr liegenden Gebilde sind von einer beim Erwachsenen dünnen Schleimhaut

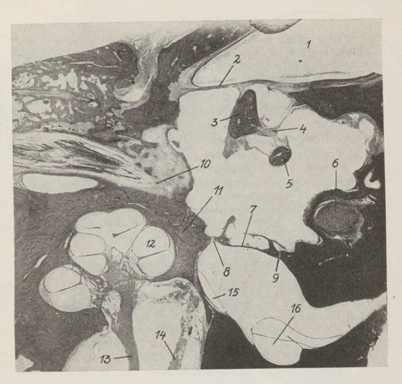


Abb. 32.
Horizontalschnitt durch ein normalhörendes Ohr.
(Brühl.)

1. Gehörgang; 2. Trommelfell; 3. Hammer; 4. chorda tymp.; 5. Amboß; 6. n. VII; 7. Stapes; 8. lig. annul. vorn, 9. hinten; 10. m. tens. tymp.; 11. Promontorium; 12. cochlea; 13. r. cochl.; 14. r. vest.; 15. sacculus; 16. utriculus.

bekleidet (Tab. $14,_4$). Beim Embryo ist dieselbe dagegen so stark gewulstet, daß das Lumen der Paukenhöhle nur eng, scheinbar von rötlicher Sulze erfüllt ist (Tab. $14,_3$). (Abb. 31.) Diese besonders am Promontorium starke Schwellung besteht aus einem subepithelial gelegenen myxomatösen Gewebe, wie es ebenso in der Nabelschnur gefunden wird. Ende des 8. Monats, seltener erst nach der Geburt, findet unter Kompression der bei der Atmung in die Tube eindringenden Luft Resorption der Interzellularsubstanz und Rückbildung des subepithelialen Gewebes statt, die im 2. Lebensmonat beendet zu sein pflegt.

Tab. 15.

Fig. 1. **Tuba auditiva Eustachii.** (Vergr. 16.) (Brühl.)

1. Flimmerepithel; 2. Lumen; 3. adenoïdes Gewebe; 4. Schleimdrüsen; 5. mediale Knorpelplatte; 6. hakenförmige Umbiegung; 7. laterale Knorpelplatte; 8. m. tensor tympani; 9. submuköses Fettgewebe; 10. häutige laterale Tubenwand.

Fig. 2. **Hammer-Amboßgelenk.** (Vergr. 12.) (Politzer.)

1. Amboß; 2. Hammer; 3. mediales Kapselband; 4. laterales Kapselband; 5. faserknorplige Bandscheibe.

Fig. 3. **Frontalschnitt durch den recessus epitympanicus und den Hammer beim Erwachsenen.** (Vergr. 3.) (Politzer.)

1. p. ossea recessus epitympanici; 2. untere knöcherne Gehörgangswand; 3. Hammerkopf; 4. manubrium; 5. membrana tympani; 6. recessus epitympanicus: pars externa; 7. Prussakscher Raum; 8. ligamentum mallei laterale; 9. pars flaccida (Shrapnelli); 10. processus brevis mallei; 11. gestieltes Körperchen; 12. collum mallei.

Fig. 4. **Durchschnitt durch das Ohr beim Neugeborenen.** (Vergr. 4.) (Politzer.)

1. Trommelfell mit Hammer; 2. annulus tympanicus; 3. Steigbügel; 4. fenestra vestibuli; 5. Promontorium; 6. fossula fen. cochleae; 7. n. facialis; 8. cisterna perilymphatica; 9. utriculus; 10. macula acust. utriculi; 11. ampulla post.; 12. crista amp. post.; 13. bindegewebige Stränge; 14. äußerer Gehörgang; 15. Schleimhautpolster in der fossula fen. vest.

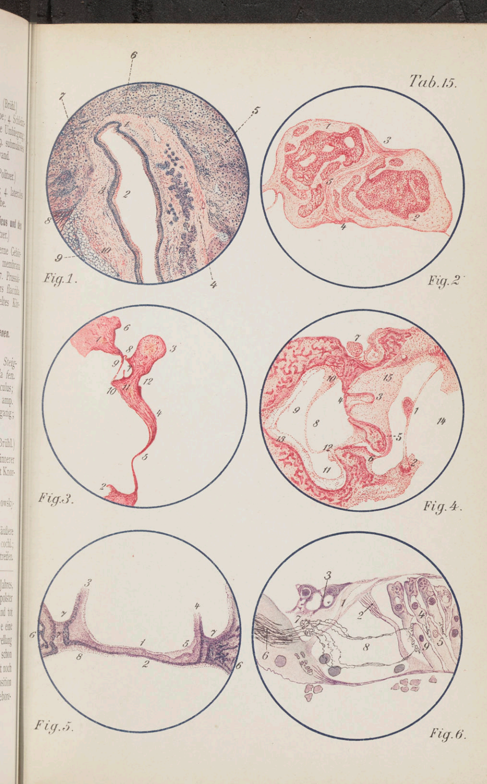
Fig. 5. **Steigbügelbasis im Vorhofsfenster.** (Vergr. 14.) (Brühl.)

1. Steigbügelbasis; 2. Knorpelüberzug; 3. vorderer; 4. hinterer Schenkel mit Knorpel; 5. Schleimhaut; 6. Fensterrand mit Knorpel; 7. lig. annulare; 8. Periost.

Fig. 6. **Ductus cochlearis vom Meerschweinchen.** (Bielschowsky-Brühl.)

1. Innerer; 2. äußerer Cortischer Pfeiler; 3. innere; 4. äußere Haarzellen; 5. Deitersche Zellen; 6. Achsenzylinder r. cochl.; 7. innere Spiralfaserzüge; 8. Tunnelfasern; 9. nervöse Randstreifen.

Um diese Zeit, mitunter bis zum Ende des 1. Jahres, wird dagegen der Kuppelraum noch von dem Schleimhautpolster ausgekleidet. Zur gerichtlichen Entscheidung, ob ein Kind tot geboren sei oder nicht, spielte früher die Ohrenprobe eine Rolle: nach derselben sollte sich keine Schleimhautschwellung in der Paukenhöhle mehr vorfinden, wenn ein Kind schon geatmet hat. Auch beim Neugeborenen ist die Schleimhaut noch gefäßreicher und lockerer als beim Erwachsenen (Disposition zu Entzündungen der Mittelohrschleimhaut bei Neugebore-


Tab.15.
Fig.1.
Fig.2.
Fig.3.
Fig.4.
Fig.5.
Fig.6.

nen) und
der Gebu
montoral
Erwachse
Epithel a
zweischic
Nähe de
schnurar
im Antr

Ep

epithelia
zellarme
aus loc
Bindege
fäße in
überhau
Einstülp
Schleiml
felles.

Die
reiche,

nen) und bleibt es auch noch kürzere oder längere Zeit nach der Geburt, bes. im Hypotympanum. Das Epithel auf der Promontorialschleimhaut des Embryo ist kubisch, sonst platt. Beim Erwachsenen variiert dasselbe von einschichtig kubischem Epithel auf dem Promontorium bis zum flimmernden ein- bis zweischichtigen Zylinderepithel am Paukenboden und in der Nähe des ost. tymp. tubae und endlich zu ganz plattem, perlschnurartig angeordnetem Epithel am Paukendach, im Aditus, im Antrum, in den Warzenfortsatzstellen (Abb. 33). Das sub-

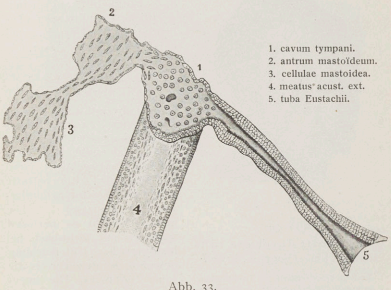


Abb. 33.
Epithelverteilung im Gehörorgan. (Schema.)

epitheliale Gewebe besteht dicht am Knochen aus periostalen, zellarmen, parallelfaserigen Bindegewebsfasern, oberflächlich aus lockeren, stellenweis reichlich Lymphozyten führenden Bindegewebsbündeln; mitunter liegt um die knäuelartigen Gefäße in der periostalen Schicht Fettgewebe. Drüsen sind, wenn überhaupt vorhanden, jedenfalls sehr selten. Drüsenähnliche Einstülpungen entstehen öfters durch papilläre Erhebungen der Schleimhaut, besonders bei Kindern in der Nähe des Trommelfelles.

Die Tube wird durch eine seitlich und am Boden faltenreiche, im knöchernen Teil sehr dünne Schleimhaut bekleidet

(Tab. $15,_{1}$); das Epithel ist ein zweischichtiges, hohes, nach dem Rachen zu flimmerndes Zylinderepithel. Im knorpligen Teil, seltener auch in den recessus des knöchernen, liegen azinöse, hohes Epithel tragende Schleimdrüsen, besonders reichlich unter der medialen Knorpelplatte; lateral und am Boden der knorpligen Tube ist submukös Fettgewebe eingelagert. Im unteren Teile der Tube liegen diffus und in Follikeln angeordnet reichliche Lymphozyten (Tubentonsille). Der Knorpel enthält elastische Fasern.

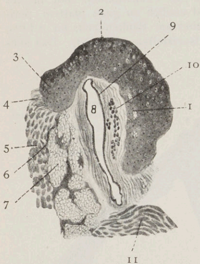


Abb. 34.

Querschnitt durch die tuba Eustachii. (Vergr. 6. Brühl.)

1. mediale Knorpelplatte; 2. Tubenhaken; 3. lateraler Tubenknorpel; 4. Sehne des 5. m. tensor veli palat.; 6. fascia salpingopharyngea; 7. Fettlager; 8. Lumen der Tube; 9. Epithel; 10. Schleimdrüsen; 11. m. levator veli palat.

3. Histologie des inneren Ohres.

Die Labyrinthwand besteht aus einer zweischichtigen Knochenkapsel; die innere Schicht derselben ist enchondral vorgebildet und enthält als Knorpelreste zahlreiche Interglobularräume (Manasse). Die äußere Schicht ist periostal gebildet und färbt sich bei histologischer Untersuchung gewöhnlich intensiver als die innere (Abb. 35). Die Innenwand des knöchernen Labyrinthes ist von einem Endothel tragenden, feinfaserigen Endost überzogen. Die Wandungen des häutigen Labyrinthes bestehen aus fibrillärem, stellenweise zellreichem Bindegewebe und einer strukturlosen, in den Bogengängen Papillen bildenden Basalmembran (Abb. 36); auf dieser liegt niederes Pflasterepithel. Die Vorhofsäckchen und Bogengänge werden durch gefäßhaltige Bindegewebsbrücken am Knochen befestigt; in den maculae acusticae liegen reichliche Blutgefäße. In der Nähe der Nervenendstellen wird das Pflasterepithel kubisch und an den Endstellen selbst hohes zylindrisches Sinnesepithel. Der Hörnerv hat im häutigen Labyrinth

6 Endstellen, die sich nach ihrer histologischen Verschiedenheit in 3 Gruppen unterscheiden lassen:

a) macula sacculi, macula utriculi,

b) crista ampullaris superior, externa, posterior,

c) organon Cortii. Den Namen „acusticae“ tragen die maculae und cristae zu unrecht, da sie nichts mit dem Hörakte zu tun haben.

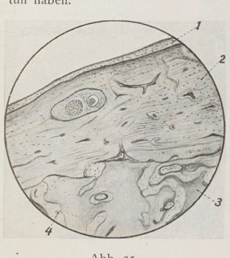


Abb. 35.

Normale Promontorialwand.

1. Mucosa; 2. periostal vorgebildeter Knochen; 3. euchondral vorgebildeter Knochen; 4. Interglobularräume.

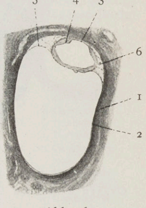


Abb. 36.

Querschnitt durch den Bogengang des Menschen. (Vergr. 18. Brühl.)

1. Knochen; 2. Endost; 3. Lumen d. häut. Bogenganges; 4. Papillen; 5. Bindegewebe; 6. Blutgefäß.

In den maculae der Vorhofsäckchen und den cristae der Ampullen finden sich flaschenförmige, feine Haare tragende Haarzellen und zylindrische Stützzellen mit basal gelegenem Kern (Abb. 39). Die Haarzellen werden von den marklosen Nervenfasern der radix vestibularis korbartig umsponnen; in dem Zellprotoplasma der Sinneszellen der mac. und crista finden sich bewegliche Ringformationen, die mit den Nervenendigungen der Primitivfasern in Zusammenhang stehen (Abb. 38).

In den leistenförmig vorspringenden cristae ampullares sind die Haare der Fadenzellen sehr lang, oft schleimig verklebt (cupula) und ragen frei in das Lumen der Ampulle hinein; in den flachen maculae des utriculus und sacculus lagern den Haaren in einer zähen Masse (Otolithenmembran) weiße, sechseckige Kalkkristalle (Otolithen) auf (Abb. 39).

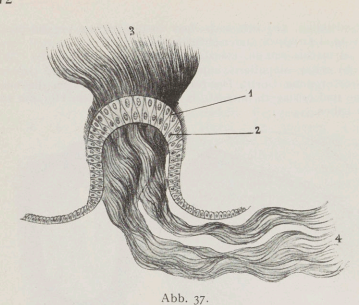


Abb. 37.

Crista acustica (Ampulle) vom Meerschweinchen. (Brühl.)

1. Fadenzellen; 2. Stützzellen; 3. cupula; 4. n. ampullaris.



Abb. 38.

Endigungen der r. vestibularis (Ringformationen). (Bielschowsky-Brühl.)

Der Hohlraum der knöchernen S c h n e c k e wird von einer endotheltragenden, bindegewebigen Periostschicht ausgekleidet, welche am Ende der lam. spir. ossea und an der gegenüberliegenden Schneckenwand verdickt ist; am Ende der lam. ossea bildet sie den limbus (crista) spiralis mit einer oberen (labium vestibulare) und einer unteren Lippe (lab. tympanicum); zwischen beiden liegt der sulcus spir. int. (Abb. 40). An der äußeren Schneckenwand liegt das lig. spirale cochleae; dasselbe besteht aus lockerem, mit kubischem Epithel überzogenen Binde-

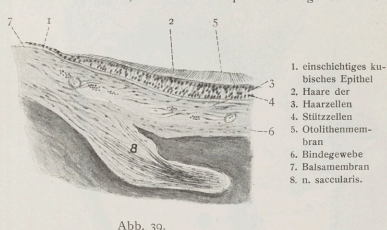


Abb. 39.
D u r c h s c h n i t t d u r c h d i e m a c u l a a c u s t i c a s a c c u l i d e s M e n s c h e n. (Vergr. 107.) (Brühl.)

gewebe und trägt unter und in dem Epithel ein Endolymphe produzierendes Blutgefäßnetz (stria vascularis), welches an einer Stelle als prominentia spiralis hervorspringt und darunter den sulcus spir. ext. bildet (Abb. 40); ihre Verbindung mit der membrana basilaris ist zugespitzt (crista basilaris). Die membrana vest. R e i ß n e r i besteht aus Bindegewebe, welches oben von Endothel, unten von Plattenepithel überzogen wird. Die m e m b r a n a b a s i l a r i s ist zwischen limbus spiralis und lig. spirale quer ausgespannt; der limbus spiralis besteht aus derbem, periostalem Bindegewebe, welches am lab. vestibulare halbkuglige Papillen (Huschkesche Gehörzähne) bildet und von Zylinderepithel bekleidet ist. Das lab. vest. ist durch den mit Plattenepithel überzogenen sulcus spir. int. mit dem lab. tymp. verbunden; in diesem dienen 3—4000 Löcher (for. nervina in der habenula perforata) zum Durchtritt von Cochlearisfasern

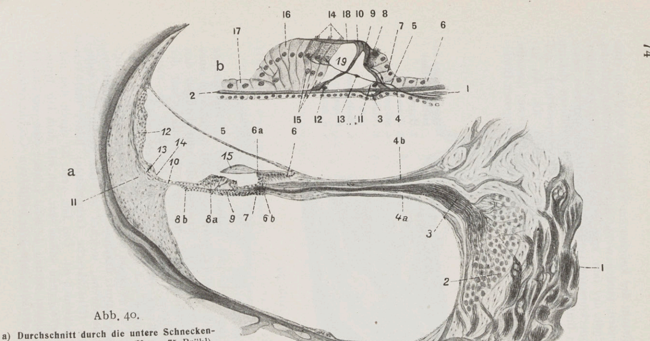


Abb. 40.

a) Durchschnitt durch die untere Schneckenwindung vom Menschen. (Vergr. 75. Brühl).

1. Nervenfasern d. n. cochlearis
2. ganglion spirale
3. Nerven eintretend in
4. lam. spiralis ossea
   a) untere, b) obere Lamelle
5. membrana Reißneri (vestib.)
6. limbus (crista) spiralis
   a) obere Lippe labium vestibulare
   b) untere Lippe labium tympanicum
7. sulcus spiral. internus
8. membrana basilaris
   a) zona tecta mit organon Cortii
   b) zona pectinata
9. tympanale Belegschicht
10. crista basilaris des
11. lig. spirale
12. stria vascularis
13. prominentia spiralis
14. sulcus spir. externus
15. membrana Cortii

b) Organon Cortii desselben Präparates, Nervenfäden halbschematisch. (Vergr. 300. Brühl.)

1. markhaltige Nervenfasern
2. membrana basilaris mit tympanaler Belegschicht u. 3. vas spirale (Vene)
4. labium tympanicum cristae spiralis
6. Epithel des sulcus spir. int.
7. innere Stützzellen
8. innere Haarzelle
9. innerer Cortischer Pfeiler
10. äußerer Cortischer Pfeiler
11. innere Bodenzelle
12. äußere Bodenzelle
13. Variköser markloser Nervenfaden, quer durch den Cortischen Tunnel ziehend, zu
14. den 3 äußeren Haarzellen
15. Deiterssche Zellen
16. Hensensche Stützzellen
17. Claudiussche Zellen
18. membrana reticularis
19. Intercellularraum (Nuël).

auf die lamina basilaris; diese besteht aus radiär streifigen Fasern (Gehörsaiten), welche von der Basis zur Spitze um das Zwölffache an Breite zunehmen. Auf der lam. basilaris (zona tecta) ruht nahe dem limbus spir. das Cortische Organ (organon spirale); nach außen von ihm ist die streifige lam. basilaris ungedeckt (zona pectinata). Die untere Fläche der lam. basilaris ist von einer lockeren, venöse Gefäße tragenden (vas spirale) Bindegewebsschicht überzogen (tympanale Belegschicht). Während diese von Endothel bekleidet ist, liegt

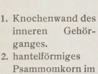

1. Knochenwand des inneren Gehörganges.
2. hantelförmiges Psammomkorn im Periost.
3. rundliches Psammomkorn im Perineurium.



Abb. 41. (Brühl).

auf der lam. basilaris, also innerhalb des ductus cochlearis, hohes Sinnesepithel, das organon spirale Cortii. Im Anschluß an den sulcus spir. int. besteht dasselbe aus zylindrischen Stützzellen, aus der inneren, Hörhaare tragenden Haarzelle und dem Cortischen Bogen (arcus spiralis); dieser wird von dem Cortischen Innenpfeiler gebildet, dessen konkave Kopfplatte sich gelenkartig in die konvexe Kopfplatte des Außenpfeilers hineinlegt; die Ecken des von ihnen überdachten Tunnels werden von den Bodenzellen ausgerundet. Nach außen vom Cortischen Bogen liegen 3—4 zylindrische, Hörhaare tragende Haarzellen, welche durch 3—4 kegelförmige Deiterssche Zellen getrennt und gestützt werden; die Lücken zwischen ihnen, den Haarzellen und den äußeren Cortischen Pfeilern bilden den Nuëlschen Raum. Äußere Haar- und Deiterssche Zellen werden von einem Cuticularsaum (membr. reticularis) überzogen, aus

welchem die Hörhaare herausragen. An die Deitersschen Zellen schließt sich nach außen ein hohes zylindrisches Übergangsepithel (äußere Stützzellen Hensen), daran ein niederes Epithel (Claudiussche Zellen), welches in das Epithel der zona pectinata und den sulcus spir. ext. übergeht. Vom labium vestibulare des limbus spir. entspringt eine weiche, bis zu den äußeren Haarzellen reichende, dem Cortischen Organ aufliegende Membran (*membr. tectoria Corti*), welche als Belastung der Haarzellen dieselbe Bedeutung in der Schnecke hat wie die cupula und Otolithenmembran im Vestibularapparat. Die markhaltigen, von Schwannscher Scheide bekleideten *Nervenfasern* des n. cochl. laufen durch das ganglion spirale (bipolare Ganglienzellen mit kernreicher Endothelhülle) in die lam. spir. ossea und den limbus spir., durch deren labium tymp. sie als nackte, variköse Achsenzylinder zu der inneren und durch den Cortischen Tunnel hindurch zu den äußeren Haarzellen treten, mit deren unterem Pol sie in Form eines nervösen Randstreifens (Tab. 15,$_6$) verwachsen; allerdings ist die Berührung dieses nervösen Randstreifens auch mit den *Deitersschen* Zellen eine so innige, daß Zweifel berechtigt sind, ob denselben nicht etwa noch eine andere Funktion zukommt als die eines Stützapparates. *Schon die anatomische Verschiedenheit in der Endigungsweise des n. cochl. im Cortischen Organ und des n. vest. in der maculae und cristae weist auch auf eine verschiedene Funktion dieser drei Endstellen hin.* An der Grenze des peripheren und zentralen Hörnervenanteiles liegt im Nervenstamm, im innern Gehörgang, ein gliöses Septum mit reichlichen Amyloïdkörperchen (Alexander-Obersteiner). Im Periost des inneren Gehörganges sowie im Perineurium des Hörnerven werden häufig verkalkte, runde oder hantelförmige Körper mit deutlich konzentrischer Schichtung (Psammomkörper) und auch homogene hyaline Kugeln gefunden (Abb. 41).

Der Verschluß des Schneckenfensters am Ende eines 1 bis 2 mm langen Kanals, die membrana tympani secundaria, besteht außen aus der mucosa der Paukenhöhle, innen aus Endothel; eine membrana propria fehlt.

C. Die histologische Untersuchung des Ohres.

Die *histologische Untersuchung des Gehörorganes* ist unentbehrlich, wenn man einen Einblick in die Pathologie des Ohres gewinnen will. Die in diesem Buche abgebildeten histologischen Präparate sind in folgender

Weise hergestellt worden. Nach vollendeter Schädelöffnung und Gehirnsektion werden die Weichteile der betreffenden Schädelseite nach Durchschneidung des knorpligen Gehörgangs dicht an der Verbindung mit dem Knochen nach unten unterminiert und vom Schläfenbein abpräpariert. Dann wird das Schläfenbein durch einen Sägeschnitt hinter dem Warzenfortsatz an der hinteren Felsenbeinfläche entlang und einen zweiten Frontalsägeschnitt durch die Schuppe in Höhe der Felsenbeinspitze, endlich durch einige Meißelschläge an der Felsenbeinspitze isoliert und von den noch adhärenten Weichteilen abgelöst.

1. Das herausgelöste Schläfenbein wird sofort nach Abspülung in 5 bis 10% Formalinlösung in ebensolcher Lösung fixiert und gewechselt, bis die Flüssigkeit klar bleibt.

2. Nach ca. 8 Tagen werden die Weichteile (bis auf Dura mater und Nerven des inneren Gehörganges) entfernt, das tegmen tympani und antri abgemeißelt. Um ein Eintrocknen des Präparates zu verhüten, wird dasselbe während der Verkleinerung häufig in Formalinlösung abgespült. Mit Säge und Knochenzange wird nun das Schläfenbein, je nach der Art der zu untersuchenden Veränderungen, möglichst verkleinert, wenn es angängig ist, bis auf einen kleinen Würfel, der nur das gesamte Mittelohr und Labyrinth enthält. Die eminentia arcuata wird zur Eröffnung des oberen Bogenganges mit einer scharfen Knochenzange abgetragen.

3. Der Knochenwürfel kommt ca. 14 Tage in 200 ccm Orthsche Flüssigkeit (Müller 100, Formalin 10), die so oft gewechselt wird, als sie sich trübt (offenes Standgefäß, Filtrierpapier am Boden).

4. Auswaschen in 70% Alk. und 2 Tage im Dunkeln aufheben; bei intensiver Gelbfärbung wechseln.

5. Alk. abs. 24 Stunden.

6. 70% Alk. 24 Stunden.

7. Entkalkung in oft zu wechselndem 5 proz. Salpetersäureformalin.

acid. nitr. pur. 5,0,
Formalin 10,0,
aq. dest. ad. 100,0.

Ein wertloses Felsenbein kommt gleichzeitig als Testobjekt für den Grad der erreichten Entkalkung in dasselbe Gemisch und wird mit Nadeln und Messer auf den Gehalt von Knochenkernen untersucht. Ist dasselbe völlig erweicht (por. acust. int.!), so kommt das zu untersuchende Präparat, das möglichst

wenig berührt und jetzt nicht mehr verkleinert werden darf,

8. in 5 proz. Alaunlösung 24 Stunden,
9. in fließendes Wasser 48 Stunden.
10. Alk. abs. 4 Tage (nach 48 Stunden wechseln).
11. Alk. abs.-Äther 2 Tage.
12. Dünnes Celloidin 14 Tage.
13. Mitteldickes Celloidin ca. 8 Tage.
14. Dickes Celloidin ca. 8 Tage.
15. Aufkleben auf Stabilitblock; dann 2 Tage in 80 proz. Alkohol, und in 70 proz. Alkohol aufgehoben bis zum
16. Schneiden mit Schlittenmikrotom.
17. Schnitte mit Pinsel in 80 proz. Alkohol.
18. Aq. dest. 5 Minuten.
19. Färben, (abgesehen von besonders nötig werdenden speziellen Färbungen), mit:

Hämatoxylin-Eosin.

a) Böhmers Hämatoxylin, 3 bis 5 Minuten. b) Auswaschen in aq. dest., bis keine Farbe mehr abgeht und dann in eine Schale mit aq. dest. oder Brunnenwasser 5 Minuten bis 24 Stunden. c) Auf Spatel in 96 proz. Alk. 3 Minuten. d) Hinzutropfen von alk. Eosin. Färben 3 Minuten. e) Auswaschen in 96 proz. Alk. 3 Minuten und Übertragen auf Spatel. f) Alk. abs. 1 bis 3 Minuten. g) Carbolxylol 1 bis 3 Minuten (Vorsicht! das Celloïdin löst sich auf). h) Ausbreiten auf Objektgläser; mit Fließpapier absaugen. i) Kanadabalsam, Deckglas.

Zur Nervenfärbung benutzen wir meist die Färbung nach Kulschitzky. Schnitte werden gefärbt in 1. Hämatoxylin (in Alk. abs. gelöst), 2 proz. Essigsäure 100 (1 bis 24 Stunden), 2. Entfärben in gesättigter Lösung Lithion carbon. 100 und 1 proz. Lösung von rotem Blutlaugensalz 10, 3. Auswaschen, Alkohol, Öl, Balsam.

Bei Beurteilung pathologischer Präparate am Menschen muß bedacht werden, daß infolge der komplizierten Technik artifizielle Schädigungen des sehr empfindlichen nervösen Hörapparates nicht ausbleiben, und daß zu denselben noch agonale und postmortale Läsionen hinzutreten. Es können daher nur sicher pathologische Befunde als krankhaft bezeichnet werden, während unsichere Veränderungen (z. B. Lageanomalien aller beweglichen Teile, der Cortischen, Reißnerschen Membran, isolierte „Atrophien" im Cortischen Organ, oder gar intrazelluläre Veränderungen an

den Zellen des Cortischen Organes und der Ganglien) vorläufig **nicht** als krankhaft beurteilt werden können. Ein diesbezüglicher Pessimismus dürfte am Platze sein und die Wahrheit eher fördern als auf optimistische Beurteilung aufgebaute Schlüsse und Hypothesen. Hat man doch neuerdings selbst die Bedeutung der Sinneszellen des Cortischen Organes auf Grund unzulänglicher Präparate angezweifelt (Wittmaack).

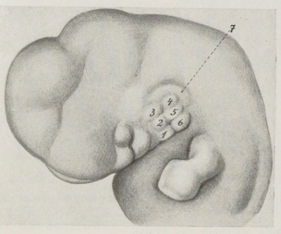


Abb. 42.

Menschlicher Embryo aus dem Anfang des 2. Monats (nach Schwalbe-His).

1. tuberculum tragicum; 2. tuberculum ant.; 3. tuberculum intermedium; 4. tuberculum anthelicis; 5. tuberculum antitragicum; 6. Ohrläppchengegend; 7. freie Ohrfalte.

D. Entwicklungsgeschichtliches.

Die **Ohrmuschel** entsteht Ende 1. Monats aus 6, in der Umgebung der 1. Schlundspalte im oberen Unterkiefer- und unteren Zungenbeinbogen sich bildenden Aurikularhöckern (3 mandibulare, 3 hyoidale) und einer hinter derselben auftretenden Falte (freie Ohrfalte) (Abb. 42). Die embryonale Ohrmuschel zeigt oben den Scheitelwinkel, hinten oben die Darwinsche Spitze, hinten unten eine winklige Randknickung. In den ersten Lebensmonaten sind die aus den Aurikularhöckern entstehenden Teile (cavum conchae) stärker ausgebildet als die aus der freien Ohrfalte stammenden (Helix, Ohrläppchen)

(Abb. 43). An den inneren Seitenwandungen der Aurikularhöcker entsteht blindsackförmig der bis nach der Geburt mit Epidermiszellen ausgefüllte äußere Gehörgang, aus seiner gallertigen Verschlußplatte der Schlundspalte das später sich verdünnende Trommelfell. Das Labyrinth entsteht (Ende

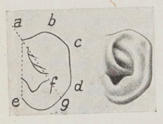


Abb. 43.
Linkes Ohr eines 6 Monate alten menschlichen Embryo (nach Schwalbe).

a-e Ohrbasis; b Scheitelspitze; c Ohrspitze; d unterer hinterer Winkel incisura auris post.; a-f-g-e Hügelregion; a-b-c-d-g-f Freie Ohrfalte.

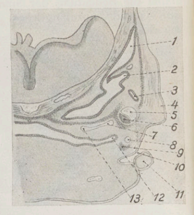


Abb. 44.
Menschlicher Embryo, ca. 5 ½ Wochen alt. Schnittebene in Höhe der Abgangsstelle der Art. stapedialis (nach Siebenmann).

1. recessus labyr.; 2. canalis semicircularis ant. (crus simplex); 3. canalis semicircularis ext.; 4. Ohrmuschel; 5. Vena jugularis; 6. n. facialis mit vorknorpeligem Mantel; 7. art. stapedialis; 8. chorda tympani; 9. Hammergriff; 10. Äußerer Gehörgang; 11. tuberculum tragicum (His); 12. Paukenhöhle; 13. art. carotis int.

1. Monat) oberhalb der ersten Schlundspalte zu Seiten des Nachhirns durch Abschnürung eines hohlen Bläschens vom äußeren Keimblatt, der Epidermis der seitlichen Kopffläche (Abb. 44). Aus dem oberen Teil des ektodermalen Labyrinthbläschens wachsen die Bogengänge und Vorhofsäckchen, aus dem unteren die Schnecke heraus. Das Labyrinthbläschen ist von Mesoderm umgeben, welches sich (6. Monat) innen zur Perilymphe, außen zu einer verknöchernden Knorpelkapsel (knöchernes Labyrinth) umwandelt. Der Hörnerv wächst vom Gehirn aus an das Labyrinthbläschen heran. Zwischen Labyrinthbläschen und Trommelfell schiebt sich vom Rachen aus als innerer Rest der 1. Schlundspalte die schmale, tubotympanale Bucht vor, aus welcher Tube und Pauken-

höhle entstehen. Die Wände dieser Bucht sind dick, gallertig; ihr Lumen ist eng und von kubischem Epithel ausgekleidet (Tab. $14,_3$, $15,_4$). In ihren Wänden (also außerhalb der Paukenhöhle) entstehen: aus dem 1. Kiemenbogen (Kieferbogen) der

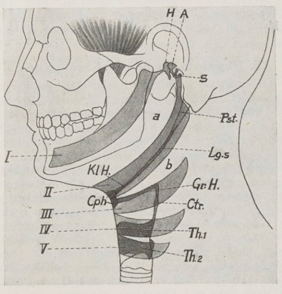


Abb. 45.

Schema für die ersten 5 primordialen Kiemenbögen (I—V) und der aus ihnen entstehenden Knochen (nach Wiedersheim).

a 1. Kiemenspalte; b 2. Kiemenspalte. I. Mandibularbogen (Meckelsche Knorpel) wird distal Mandibula, wird proximal Hammer (H), Ambos (A). II. Hyoid-Zungenbeinbogen: 1. Hyo-mandibulare-Steigbügelspange (S), proximal Proc. styloideus (Pst.); 2. Hyoides (distal) Lg. stylo hyoideum (Lg.s), (KlH.) cornua minora oss. hyoid., copula (= corpus oss. hyoid.). III. Kiemenbogen Corpus ossis hyoides (Cph), Cornua maiora oss. hyoid. (GrH.), Cartilago triticea (Ctr.). IV. Kiemenbogen Oberteil d. Cartilago thyreoidea (Th_1) u. cornua maiora. V. Kiemenbogen. Unterteil der Cartilago Thyreoidea (Th_2) u. Cartilago arytaenoidea.

Hammer (Abb. 45), dessen Muskel auch vom Nerv des Kieferbogens, dem n. V, innerviert wird, mit einem langen, zum Unterkiefer führenden Knorpelfortsatz, dem Meckelschen Knorpel, und der Amboß; aus dem 2. Kiemenbogen (Zungenbeinbogen) bilden sich die Steigbügelschenkel; die Steigbügelbasis, die frühzeitig mit den Schenkeln verschmilzt, entsteht

aus der Labyrinthkapsel selbst; der Muskel des Steigbügels wird vom Nerv des 2. Schlundbogens (n. VII) versorgt. Mit Schwund des Gallertgewebes in den Wänden der tubo-tympanalen Bucht erweitert sich die Paukenhöhle; ihre Schleimhaut bildet einen dünnen Überzug des Knochens und stülpt sich über die Gehörknöchelchen ein, so daß dieselben in die Paukenhöhle zwischen Trommelfell und Labyrinth zu liegen kommen. (Hertwig.)

II. Physiologie des Gehörorganes.

Das Gehörorgan vermittelt 1. das Hören (eigentliches Hörorgan) (Cochlearapparat) und 2. durch Wahrnehmung der Kopf- und Körperlage und Bewegungen die Regulierung des Körpergleichgewichts (Goltz), ferner durch Beeinflussung des Tonus der willkürlichen Muskulatur die Körperstabilität (Vestibularapparat) (Ewald) (statisches Organ). Die physiologisch und klinisch erkannte Doppelfunktion des Gehörorganes geht auch aus anatomischen Betrachtungen ohne weiteres hervor. Der verschiedene Verlauf und die histologische Dreiteilung der Akustikusendigungen spricht auch für eine besondere funktionelle Bedeutung derselben (s. S. 54). Je höher man ferner vergleichend in dem Wirbeltierreiche heraufsteigt, desto vollkommener zeigt sich das Gehörorgan entwickelt. So findet man bei Wirbellosen, bei den Zölenteraten, die gehörlos sind (z. B. bei den Hydromedusen) nur eine ganz primitive Ohranlage (Denker); sie besitzen in der Haut Bläschen, „Otozysten", in denen ein Otolith liegt, dessen Bewegungsreiz auf einen an das Bläschen herantretenden Nerven übertragen wird und den Tieren die Gleichgewichtslage ermöglicht. (Abb. 46). Wird experimentell z. B. Krebsen der Otolith aus den in den Fühlern gelegenen Otozysten entfernt, so treten schwere Bewegungsstörungen bei denselben auf. Die Anlage des primitivsten Endorganes des Hörnerven besteht also in der Ausbildung eines belasteten statischen Apparates; derselbe ist demnach phylogenetisch älter als der eigentliche Hörapparat. Mit der allmählich fortschreitenden Entwicklung des statischen Apparates aus einer Otozyste zu einem Säckchen mit einem Bogengang bei den Schleimfischen und mit zwei Bogengängen beim Neunauge, ferner dem sacculus und utriculus mit drei Bogengängen bei den Knochenfischen beginnt auch die Entwicklung einer Schneckenanlage; dieselbe tritt also erst zu einer Zeit auf, in welcher der statische Apparat bereits vollständig ausgebildet ist. (Abb. 47.)

Kongenitale Bildungsabweichungen im Vestibularapparat bedingen bei den Tanzmäusen angeborene Gleichgewichtsstörungen (Alexander); die Erscheinung des Drehschwindels tritt bei Froschlarven erst nach Entwicklung der Bogengänge auf (Schäfer).

Die blindsackförmige unbedeutende Ausstülpung des sacculus, die vom Neunauge an zu einem Kanal auswächst (lagena), bei den Krokodilen zuerst die Andeutung einer spiraligen Anordnung zeigt, und erst bei den Säugern (vom Kloakentier aufwärts) die Lagenaform aufgibt und die mehrfach gewundene Schneckenform (Abb. 47) (von 1/2 Windungen beim Schnabeltier bis auf 5 Windungen beim Meerschweinchen) annimmt, genügt bei den Fischen noch nicht, um ein Gehör zu ermöglichen. Gehör kann mit Sicherheit erst bei den Tieren festgestellt werden, bei welchen auch eine Schneckenbildung vorhanden ist, nämlich den höheren Wirbeltieren.

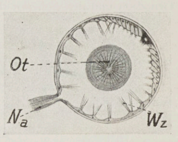


Abb. 46.
Hörblase von Pterotrachea (Kielschnecke) (nach Claus).
Na n. acusticus; ot otolith; Wz Wimperzellen.

Das äußere und mittlere Ohr entwickelt sich erst bei den Landwirbeltieren, welche durch die Luft hören müssen, zu seiner endlichen Vollkommenheit aus. Im Wasser, in einem für Schallwellen sehr günstigen Medium, lebende Tiere hören durch Knochenleitung und bedürfen daher keines schwingenden Mittelohrapparates. Der guthörende Wal hat als Landsäugetier z. B. wohl ein ausgebildetes Mittelohr; da er aber im Wasser leben und durch Knochenleitung hören muß, und dieselbe durch Fehlen eines schwingenden Mittelohrapparates erleichtert wird, ist seine Gehörknöchelchenkette ankylosiert (Bönninghaus). Die Fische haben daher gar keinen Schalleitungsapparat. Eine fenestra ovalis, ein Trommelfell, eine Paukenhöhle mit einem Gehörknöchelchen, der columella, und eine Tube zeigen zuerst die Amphibien; bei den Reptilien kommt eine fen. rotunda hinzu. Eine Dreiteilung des Gehörorganes in ein äußeres, mittleres und inneres Ohr findet sich zuerst bei den Krokodilen. Aus der columella der niederen Wirbeltiere bilden sich (vom Kloakentier aufwärts) der Hammer, Amboß

und Steigbügel; bei einigen Nagern besteht noch eine knöcherne Verbindung zwischen Hammer und Amboß; erst beim Menschen ist der anatomische Aufbau des äußeren, mittleren und inneren Ohres zur höchsten Vollendung gelangt.

1. Hörorgan. a) Schalleitungsapparat.

Der Schall entsteht durch periodische (Ton) oder unperiodische (Geräusch) Verdichtungs- und Verdünnungswellen, meist der Luft, erzeugt durch Schwingungen elastischer Körper. Der Klang wird aus Tönen zusammengesetzt: dem tiefsten Grundton und den höheren (Partial) Obertönen. Die einfachste

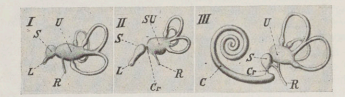


Abb. 47.

I. Labyrinth der Fische. II. Labyrinth der Vögel. III. Labyrinth der Säugetiere (nach Waldeyer).

U Utriculus mit den 3 Bogengängen; S Sacculus; SU Alveus communis bei den Vögeln (S u. U); R Aquaeductus vestibuli; Cr Canalis reuniens; L Lagena; C Cochlea.

Schallerscheinung ist der Ton, wie er durch einfache pendelartige Schwingungen, z. B. einer Stimmgabel, erzeugt wird; ein tiefer Ton wird durch lange, ein hoher durch kurze Schallwellen hervorgerufen. Unsere Sprache besteht aus Klängen (Vokale) und Geräuschen (Konsonanten), gebildet durch die Schwingungen der stimmbildenden Organe.

Die Ohrmuschel dient zur Sammlung, Verstärkung und Reflexion der Schallwellen in den Gehörgang. Beide Ohrmuscheln dienen zur Erkennung der Schallrichtung (binaurales Hören) (Bloch). Die Ohrmuskeln haben beim Menschen für die Bewegung der Ohrmuschel (in die Schallrichtung) keine wesentliche Bedeutung mehr; die funktionelle Bedeutung der Ohrmuschel des Menschen ist gegenüber der tierischen, leicht beweglichen, in Rückbildung begriffen. Der äußere Gehörgang leitet die Schallwellen auf das infolge seiner Trichterform resonanzfähige Trommelfell, welches mit der Gehörknöchelchenkette als ganze Masse in Transversalschwingungen versetzt wird (Politzer). Das Mittönen des schwingenden

Trommelfells (Eigenton e^4) wird durch seine Starrheit und den durch die Gehörknöchelchenkette gesetzten Widerstand gehindert. Die *Gehörknöchelchenkette* (Hammer — Amboß) bildet einen Hebelapparat, durch dessen Wirkung die Last (Steigbügel und Labyrinthwasser) mit erhöhter Kraft, aber verringerter Exkursion, labyrinthwärts getrieben wird; sie übermittelt die Trommelfellschwingungen, besonders der *tiefen* Töne, dem Labyrinthwasser. Nach Bezold besteht in der Aufnahme der *tiefen* Töne aus der Luft und in deren Überleitung zum Labyrinth die *Hauptfunktion* des Schalleitungsapparates. Gewöhnlich werden die Schallschwingungen durch die *Luft* vermittelst des Gehörganges, Trommelfells und der Gehörknöchelchen, seltener durch die Tuba Eust. dem Labyrinthe zugeleitet (*Luftleitung*: aëro-tympanal). Die Erregung des Labyrinthes kann aber auch auf dem Wege der *Knochenleitung* vor sich gehen. Bringt man einen schwingenden Körper mit den Kopfknochen (seltener den Röhrenknochen) in Berührung (z. B. dadurch, daß eine Stimmgabel auf den Scheitel aufgesetzt wird), so erregen die vom Stimmgabelstiel ausgehenden longitudialen Schwingungen den Hörnerv 1. direkt durch Promontorium und Schneckenfenster, also auf ostealem (*cranio-labyrinthärem*) Wege, 2. indirekt durch Verwandlung der Longitudialschwingungen in transversale Schwingungen der Steigbügelplatte, ebenso wie bei der Luftleitung (*craniotympanal* oder stapedial) (Abb. 48). Sehr wahrscheinlich ist der letztere Weg der bedeutungsvollere, vielleicht sogar der allein in Betracht kommende. Jedenfalls tritt bei der craniotympanalen Leitung ein Intensitätsverlust der Schwingungen dadurch ein, daß ein Teil derselben an die Gehörgangsluft abgegeben wird, und der Anteil derselben, der auf den Steigbügel übertragen wird, diesen von der Kante trifft und vom Knochen erst auf das Ringband übergehen muß. Zur normalen Schallüberleitung ist eine gewisse mittlere Spannung des Trommelfells und der Gehörknöchelchenkette am geeignetsten; diese Spannung wird durch die *Binnenmuskeln* des Ohres reguliert und akkomodiert. Der m. *tensor tymp.* bringt beim Hören das Trommelfell in die für den betreffenden Ton zur Weiterleitung geeignetste Lage; bei seiner Kontraktion erzeugt er durch Drehung der Steigbügelbasis nach einwärts und unten eine *momentane* Drucksteigerung im Labyrinth, welche durch die Aquädukte sofort ausgeglichen wird. Der m. *stapedius* dreht dagegen die Steigbügelbasis an seinem hinteren Pol paukenhöhlenwärts; er verhütet dadurch eine Erschütterung des Labyrinthes. Die kombinierte Tätigkeit beider Muskeln

bringt die Steigbügelplatte in die beste Stellung, in welcher „der Hauptschallstrahl direkt in die Schnecke reflektiert wird" (Bönninghaus).

Ein mittlerer Luftgehalt in der Paukenhöhle erleichtert die Trommelfell- und Gehörknöchelchenschwingungen. Der Luftdruck wird durch die beim Schlucken und Sprechen sich

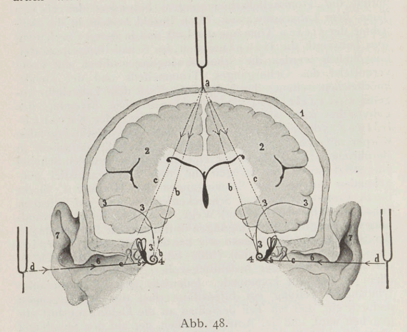


Abb. 48.

Luft- und Knochenleitung. (Schematische Darstellung.)

1. Schädel; 2. Großhirn; 3. Hörnerv, zum Schläfenlappen ziehend; 4. Labyrinth; 5. Paukenhöhle mit Gehörknöchelchen; 6. Gehörgang; 7. Ohrmuschel; a. auf dem Scheitel aufgesetzte Stimmgabel; ab cranio-labyrinthäre, ac cranio-tympanale Knochenleitung; d vor das Ohr gehaltene Stimmgabel; dc Luftleitung.

öffnende, gewöhnlich geschlossene Tuba Eustachii reguliert. Der im Gehörgang lastende Luftdruck erhält sein Gegengewicht an der durch die Tube ins Mittelohr eindringenden Luft des Nasenrachenraumes. Wird der Luftwechsel in der Paukenhöhle durch Verschluß der Tube aufgehoben, so soll die in der Pauke eingeschlossene Luft durch die in ihrem Epithel gelegenen Lymphostomata absorbiert werden; außerdem kann die in der Pauke eingeschlossene Luft unter dem äußeren Druck nach dem Nasenrachenraum entweichen, ohne daß neue Luft durch

dieselbe in die Pauke eintritt. Jedenfalls überwiegt dann der Luftdruck des Gehörganges den in der Paukenhöhle: Das bewegliche Trommelfell sinkt einwärts; in der Pauke tritt infolge des negativen Druckes Stauung der Blutgefäße und Transsudation von Serum auf (Hydrops ex vacuo).

Willkürlich kann der Luftdruck in der Pauke, wie durch ein in den Gehörgang eingesetztes Ohrmanometer (Politzer) beobachtet werden kann, dadurch gesteigert werden, daß man bei geschlossenem Mund und zugehaltener Nase kräftig ausatmet (Valsalvascher Versuch); dabei wird das Trommelfell nach auswärts gedrückt; es entsteht Schwerhörigkeit (bes. für tiefe Töne) mit dem Gefühl der Völle im Ohr. Umgekehrt wird durch Schlucken bei geschlossenem Mund und zugehaltener Nase der Luftdruck in der Paukenhöhle verringert (Toynbeescher Versuch). Die nach dem Rachen hin gerichtete Flimmerbewegung des Tubenepithels erleichtert die Funktion der Tube als Abzugskanal für das Mittelohr.

b) Schallempfindender Apparat.

Die durch die Gehörknöchelchenkette auf die Steigbügelbasis fortgepflanzten transversalen Schwingungen setzen sich auf das Labyrinthwasser fort. Der schwingende Steigbügel erzeugt in der cistern perilymphatica eine Strömung, welche sich auf die Schneckentreppen und infolge Nachgebens der beweglichen Membranen auf den endolymphatischen Raum des sacculus und ductus cochl. fortsetzt und zuletzt die Membran des Schneckenfensters mit der gleichen Kraft ausbuchtet, mit welcher der Steigbügel nach innen gedrängt wird. Durch die vom perilymphatischen Raum auf den endolymphatischen übergehenden Druckschwankungen wird die nachgiebige lam. basilaris mit dem auf ihr ruhenden ductus cochlearis an den durch die Schallschwingungen zum Mitschwingen gebrachten Strecken gegen die scala tympani hin ausgebuchtet, wobei die Haarzellen durch die bewegliche Cortische Membran gedrückt werden; die dadurch erregten Hörnervenfasern leiten den Reiz nach der Schläfenlappenrinde (obere und mittlere Windung), wo derselbe im Verein mit der Assoziationstätigkeit anderer Rindengebiete (z. B. der Sehsphäre im Okzipitallappen) als Hören ins Bewußtsein tritt (Gad). Bei der Reizung des Cochleaapparates handelt es sich also um einen vom Mittelohr auf das Innenohr fortgepflanzten Bewegungsvorgang. Die ca. 20 000 elastischen Fasern der Basilarmembran stellen für die normalerweise hörbaren Töne von ca. 16—20 000 Schwin-

gungen eine Tastatur verschieden gestimmter Saiten und abgestimmter Resonatoren dar, so daß eine jede auf der Basilarmembran im Cortischen Organ endende Nervenfaser nur durch einen bestimmten Ton in Erregung versetzt werden kann. Beim Erklingen des Tones C sollte z. B. nur die auf C abgestimmte Gruppe der Basilarmembransaiten ausgebuchtet und in Mitschwingungen versetzt werden. Entsprechend der verschiedenen Spannung, Belastung und Länge der Basilarmembranfasern, die in der Schneckenspitze ca. 12 mal länger sind als im Schneckenanfang, sollten die höchsten Töne (die kurzen Wellen) im Anfangsteil der Schnecke, die tiefsten (die langen Wellen) in der Spitze Mitschwingungen veranlassen. Erklingt eine Klangmasse, so geraten so viele Teile der Basilarmembran in Schwingungen, als Komponenten in der Klangmasse erhalten sind; ein geschultes Ohr vermag deswegen einen Klang zu analysieren. Erklingt z. B. der Vokal e, so erregen hauptsächlich die in dem Vokal e enthaltenen Klangkomponenten b^3, f^1, b auch die auf diese Töne abgestimmten Fasern b^3, f^1, b. Tierexperimente unter Steins Führung scheinen für die Richtigkeit der Helmholtzschen Hypothese zu sprechen. (Wittmaack.) Nach Ewald wird durch jeden Ton die ganze Basilarmembran in Mitschwingungen versetzt und in stehende Wellen zerlegt; die durch die verschiedene Wellenlänge bedingten Schallbilder sollen die für jeden Ton charakteristische zentrale Schallperzeption auslösen.

Töne von ca. 16 bis 20000 (?) Schwingungen (v. d. in der Sekunde) sind hörbar (ca. 11½ Oktaven, C_{II} bis e^7). Die Schwingungszahlen sind für C_{II} 16, C_I 32, C 64, c 128, c^1 256, c^2 512, c^3 1024, c^4 2048, c^5 4096, c^6 8192, c^7 16384. Zwischen D_I bis h^4 sind die Töne musikalisch brauchbar. Unsere Sprache liegt zwischen C (R-Laut) und c^5 (S-Laut).

Sprachverständnis ist selbst bei ausgedehnter Zerstörung der Basilarmembran noch möglich, wenn nur die Tonstrecke b^1 bis g^2 (Sprachsexte) funktionsfähig erhalten ist (Bezold). Nach neueren Untersuchungen ist nicht anzunehmen, daß das Hören der Konsonanten durch das Auslöschen der Sprachsexte unmöglich wird; sie muß ebenso leiden, wenn gewisse andere gleichgroße Bezirke, etwa die Umgebung des c^4, zerstört sind. (Stumpf.)

Die Erregbarkeit der Hörnerven schwankt periodisch, so daß beim Lauschen An- und Abschwellen der Töne beobachtet wird. Der einmal erregte Hörnerv perzipiert leichter, ermüdet aber bei länger hintereinander dauernder Toneinwirkung. Das subjektive Hörfeld beim binauralen Hören liegt im Kopf (Urbantschitsch). Die Reizung eines Ohres erhöht die Per-

zeptionskraft des anderen. Das kortikale Hörzentrum liegt in der 1. und 2. Schläfenlappenwindung; beiderseitige Abtragung der Schläfenlappen verursacht völlige Taubheit (Alt). Einseitige Schläfenlappenerkrankung bedingt dagegen nur eine gekreuzte Schwerhörigkeit, keine Taubheit. Das Hörzentrum jeder Hemisphäre steht nämlich infolge partieller Kreuzung der Bahnen hauptsächlich mit dem gekreuzten Ohr in Verbindung, so daß bei einseitiger Erkrankung das Ohr der gekreuzten Seite stark,

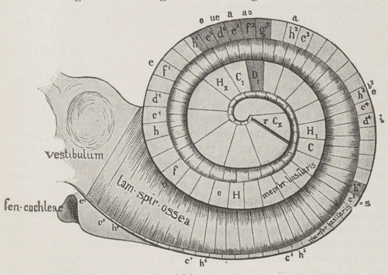


Abb. 49.
Das normale Hörbild in der Basilarmembran.
(Helmholtzsche Hypothese.)
Musikalisch brauchbare Töne D^1 bis h^4.
Die für das Sprachgehör wichtige Strecke b^1 bis g^2.

das der gleichseitigen nur wenig geschwächt werden muß. Neugeborene reagieren vom 4. Tage an auf Schalleindrücke (Preyer); die Verstopfung des Gehörganges und Schwellung der Mittelohrschleimhaut bedingt bei jüngeren Säuglingen einen gewissen Grad von Schwerhörigkeit.

Reflektorisch können durch den Hörnerv, durch Übergang des Reizes vom Hörzentrum auf das Sehzentrum Gesichtsempfindungen (Farbensehen), Ohrmuschelzuckungen, Schwindel, Zusammenfahren des Körpers ausgelöst werden. Die Binnenmuskeln des Ohres bewegen sich beim Gähnen, Lidschluß, mit.

2. Statisches Organ.

Die maculae der beiden Vorhofssäckchen und cristae der 3 Bogengangsampullen werden durch den Schall nicht erregt; sie sind Organe der Gleichgewichtsregulierung; von ihnen geht ein tonisierender Einfluß auf die gesamte willkürliche Körpermuskulatur aus. (Ewalds Tonuslabyrinth). Für sie bilden die Kopf- und Körperbewegungen einen Reiz, indem die sich dabei mitbewegende Endolymphe die Otolithenmembran an den Haarzellen der maculae oder die cupula der crista seitlich verschiebt. Der dadurch erzeugte Reiz gelangt auf dem Wege der radix vestibularis in das Kleinhirn, von wo aus — im Verein mit den Augen und dem Tastsinne — durch Änderung der Muskelinnervation das Körpergleichgewicht geregelt und reflektorisch ein Urteil über die jedesmalige Körperkopfstellung ermöglicht wird; das Zentrum für die Lageempfindungen liegt in der Zentralwindung des Großhirns. Die gradlinige Bewegung und Orientierung über die Körperlage zur Senkrechten regulieren die maculae sacculi et utriculi (Otolithenapparat), die Drehbewegung die cristae ampullares (Ampullarapparat, statisches Labyrinth). (Mach, Breuer). Nur bei Störungen (wie bei experimenteller Reizung der cristae ampullares) treten die sonst unbewußt eintretenden Regulierungsvorgänge in das Bewußtsein; ferner tritt bei Verletzung des horizontalen, häutigen Bogenganges seitliche Pendelbewegung des Kopfes, bei Verletzung des oberen Bogenganges Vor- und Rückwärtspendeln des Kopfes und Vornüberfallen, bei Verletzung des hinteren Nickbewegungen und Hintenüberfallen auf (Flourens). Erregt ein Reiz den Ampullenapparat, so führt die falsche Vorstellung über die Kopfstellung zum Schwindelgefühl. Jede Verschiebung der Sinneshaare ruft die Empfindung einer der Verschiebung entgegengesetzten Kopfdrehung hervor. Die Vestibulariskerne stehen mit dem Kleinhirn, dem Vorderstrang des Rückenmarkes und den Augenmuskelkernen in Verbindung (Abb. 26).

Da vom Vestibularapparat also reflexerregende Bahnen für die Augen und Extremitäten ausgehen, bedingt Reizung desselben, z. B. durch Drehung, kalorische Prüfung, Galvanisation, gesetzmäßig auftretende Augen-, Fall- und Extremitätenbewegungen. Bei lokaler Reizung des horizontalen Bogenganges tritt horizontaler, des hinteren sagittaler, des oberen frontaler (rotatorischer) Nystagmus auf. Der Nystagmus ist nach der gleichen Kopfseite gerichtet, wenn die Lymphströmung im horizontalen Bogengang die cupula der crista vestibularwärts abbiegt und nach der entgegengesetzten, wenn die

Cupulaverschiebung bogengangwärts erfolgt, während Fallneigung und Vorbeizeigen in einer dem Nystagmus entgegengesetzten Richtung auftritt (vestibuläre Gleichgewichtsstörungen (s. S. 50) (Ewald). Der rythmische vestibuläre Nystagmus ist als Bogengangsreflex, die Raddrehung der Augen, bei Kopfneigung auf die Schulter (Rollen der Augen entgegengesetzt der Kopfneigung) als Vorhofsäckchen- (Otolithen) reflex aufzufassen (Bárány). (Über die Auslösung dieser Reflexe s. S. 139.) Bei völliger Zerstörung des Vestibularapparates, z. B. nach Labyrintheiterungen oder bei Taubstummen, fällt die Möglichkeit der experimentellen Reizwirkung fort; infolgedessen tritt bei Drehbewegungen um die Körperachse oder bei kalorischer Prüfung weder Schwindel noch Nystagmus auf.

Die statischen Vestibularapparate beider Ohren sind gleichwertig, so daß einer den anderen vertreten kann; sind beide völlig zerstört, so wird das Gleichgewicht auf dem Wege der Augen und des Tastgefühls reguliert.

III. Untersuchung.

Die ohrenärztliche Tätigkeit besteht darin, Erkrankungen des Gehörorganes zu verhüten und zu heilen, oder, falls dies unmöglich ist, die Beschwerden des Kranken zu mildern. Eine geeignete Therapie können wir nur auf Grund einer genauen Diagnose und Kenntnis der Pathologie des Ohres einschlagen. Die Diagnose wird nach den Ergebnissen der Anamnese und der Untersuchung gestellt.

A. Bei der Anamnese, — bei harmlosen Erkrankungen, wie z. B. Zeruminalpfröpfen, kann eine genaue Erhebung der Anamnese vor der Untersuchung nervöse Patienten überflüssig ängstlich machen, — wird bei unseren Patienten a) das Alter und der Stand berücksichtigt. Kindesalter oder Arbeit im Freien begünstigt entzündliche Ohrenerkrankungen, vorgerücktes Alter oder Berufslärm (Kesselschmiede) Erkrankungen des Hörnerven. b) Dauer und Verlauf des Ohrleidens: Die Prognose ist besser, je kürzer das Ohrleiden besteht; sie ist günstiger, wenn die Schwerhörigkeit plötzlich, schlechter, wenn sie schleichend aufgetreten ist. Bei chronischen Erkrankungen erhält man von den Patienten öfters irreführende Angaben, wenn der Beginn des Ohrenleidens in die frühe Kindheit fällt oder wegen der Geringfügigkeit der Beschwerden übersehen wird. Unterstützende Anhaltspunkte geben die Fragen, wie das Gehör früher, z. B. in der Schule oder beim Militär war. c) Ursachen der Erkrankung. Die Prognose ist besser bei

genuinen Mittelohrentzündungen (z. B. nach Erkältung) als nach Allgemeinerkrankungen (z. B. nach Scharlach, Tuberkulose); sie ist günstiger bei Schwerhörigkeit nach Genuß von Medikamenten (z. B. Salizylsäure, Chinin) und bei Giftwirkung (z. B. Phosphor) als bei Schwerhörigkeit nach Verletzungen oder intensiver Schalleinwirkung (z. B. Explosion). Die Prognose ist ferner besser bei Schwerhörigkeit infolge von Nasenverstopfung als bei Allgemeinerkrankungen (z. B. Tabes, Lues) oder bei hereditärer Belastung. Oft ist der Patient selbst Ursache der Erkrankung, indem er sein Ohr unzweckmäßig behandelt. (Ausspritzen des Ohres oder der Nase, unzweckmäßiges Schneuzen der Nase, Kratzen im Ohr, häufig ausgeführter Valsalva). Oftmals wird besonders bei progressiver Schwerhörigkeit eine nur unzureichende Krankheitsursache (so z. B. Erkältung) angegeben. d) Subjektive Symptome und Klagen des Patienten. Über Schwerhörigkeit wird bei den meisten Erkrankungen des mittleren und inneren Ohres geklagt. Besserhören im Lärm (Paracusis Willisii) findet sich bei chron. Katarrh und Otosklerose. Über kontinuierliche und intermittierende Geräusche (hohes oder tiefes Brummen, Sausen im Ohr oder im Kopf) wird von vielen Ohrenkranken geklagt; bei Herzfehlern kommen pulsierende Geräusche vor. Ohrschmerzen finden sich bei akuten Entzündungen, bei Karies, bei intensiven Geräuschen; neuralgische Schmerzen werden bei Zahnkaries, bei Geschwüren im Hals und Kehlkopf, bei Trigeminuserkrankungen in das Ohr verlegt. Infolge von Sausen und Schmerzen wird oft über Schlaflosigkeit geklagt. Ferner bilden Druck und Vollsein in den Ohren, Eingenommenheit des Kopfes, Resonanz der Stimme im Ohr, Schwindelanfälle, Brechreiz und Übelkeit häufig wiederholte Beschwerden. Ohrenfluß findet sich nicht selten auch bei Kranken, welche nur über Schwerhörigkeit klagen. Mitunter wird schlechter Geruch aus dem Ohr und schlechter Geschmack im Munde bei fötidem Ohrenfluß bemerkt. e) Die bisherige Behandlung. Die Kenntnis, wie und mit welchem Erfolg das Ohr bisher behandelt wurde, ist für die Beurteilung mancher Befunde im Ohr von Nutzen.

B. Status praesens.

a) Schon während Aufnahme der Anamnese erledigen wir den allgemeinen Status praesens: wir berücksichtigen (event. für Operationen) den Kräftezustand des Kranken, beobachten bei Bettlägerigen die Lage und Hautfarbe (Ikterus bei Pyämie). Wir betrachten das Gesicht, an dem uns der oft eigentümlich gleichmäßige Ausdruck bei Schwerhörigen, die facies hippocratica bei Hirnabszeß, Fazialislähmung bei Karies, Abstehen der Ohrmuschel bei Schwellungen auf dem Warzenfortsatz, Offenstehen des Mundes bei Nasenverschluß auffällt. Wir achten auf besondere Symptome wie Narben oder Drüsen am Unterkieferwinkel, Verlangsamung des Pulses, Aphasie, Nystag-

mus, Augenmuskellähmungen, Erbrechen, Schwindel, Taumeln, Schüttelfröste usw.

b) Vor der allgemeinen Körperuntersuchung, die oftmals zur Ergänzung und Klärung des Ohrbefundes unerläßlich ist und zur Entdeckung wichtiger Allgemeinerkrankungen führen kann (z. B. Lues, Arteriosklerose bei nervöser Schwerhörigkeit) wird die Aufstellung des speziellen Status des Gehörorganes vorgenommen.

1. Inspektion. Wir erkennen durch Betrachtung der Ohrgegend Variationen in der Form und Farbe der Ohrmuschel und ihrer Umgebung (z. B. Mißbildungen, fistula auris congenita, Entzündungen, Geschwülste). Bei Mittelohreiterungen erscheinen mitunter Eiter oder Polypen in der Gehörgangsöffnung. Es finden sich Fistelbildungen in der Umgebung des Ohres bei Knochenerkrankungen, Narben am Warzenfortsatz bei Spontanheilungen von Warzenfortsatzerkrankungen oder nach durchgemachten Operationen. Caput obstipum, Venenerweiterungen am Hals können bei Erkrankungen des sinus transversus oder der v. jugul. beobachtet werden. Stellungsanomalien der Ohrmuschel erkennt man bei Betrachtung des Kopfes von der Seite, von vorn und von hinten, besonders durch Vergleichung beider Seiten. So kann der obere Teil der Ohrmuschel bei gleichzeitigem Tiefstand der ganzen Ohrmuschel durch Ödeme oder einen subperiostalen Abszeß des Warzenfortsatzes abgedrängt werden; die hintere Ohrrinne ist dann verstrichen. Abstehen des unteren Teils der Ohrmuschel mit Schwellung am Hals zeigt sich bei Senkungsabszessen nach Durchbruch des Eiters durch die Warzenfortsatzspitze.

2. Palpation. Das Gesehene wird durch das Gefühl kontrolliert. Man palpiert Schwellungen, um Tumoren von Abszessen (Fluktuation), Ödeme (bei Ot. ext.) von Infiltration (Mastoïditis) zu unterscheiden; man fühlt Pseudofluktuation bei weichen Tumoren, Luftknistern bei Pneumatocele des Warzenfortsatzes. Man überzeugt sich, ob Lymphdrüsenschwellungen vor dem Tragus (bei Ot. ext.), auf dem Warzenfortsatz, am Halse und auf der Parotis (bei Ot. med.) vorhanden sind. Man prüft die Schmerzempfindlichkeit bei Druck auf den Tragus, auf die Warzenfortsatzspitze, die fossa mast. (bei Ot. med. und Neuralgien) und beim Anziehen der Ohrmuschel (bei Ot. ext.).

3. Otoskopie. Da das direkt in den Gehörgang einfallende Tageslicht nicht ausreicht, um Gehörgang und Trommelfell zur Untersuchung genügend zu beleuchten, benutzen

wir als stärkere Lichtquelle zur direkten Beleuchtung eine elektrische Stirnlampe (Abb. 50), die aber zentrales Sehen nur dann ermöglicht, wenn das Licht auf einen vor dem Auge stehenden durchbohrten Planspiegel geworfen wird (Abb. 51). Von Eickens Binokularlupe (Stirnlampe mit 2 verschiebbaren äußeren Prismen zur Anpassung an verschiedene Pupillardistanzen der Beobachter und 2 Fernröhrchen) ermöglicht körperliche Betrachtung des etwas vergrößerten Paukenhöhleninhalts. Mit der zu Operationen benutzten gewöhnlichen Stirnlampe (Oberflächenbeleuchtung) gelingt es nicht, das Trommelfell ausreichend zu beleuchten. Es ist daher ratsam, die Tiefe des Ohres mit reflektiertem Licht zu untersuchen (v. Tröltsch). Zur Reflexion dient ein Reflektor: ein 7 bis 10 cm, das Licht konzentrierender Konkavspiegel mit einer zentralen, ovalen oder runden Öffnung (Abb. 52). Wir benutzen einen Reflektor von etwa 15 cm Brennweite, weil das Trommelfell etwa 20 cm vom Spiegel entfernt liegt und die hellste Stelle,

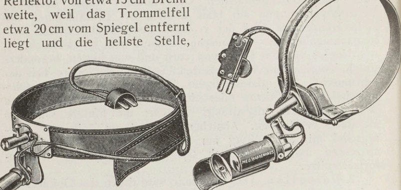


Abb. 50
Elektr. Stirnlampe n. Kuttner.

Abb. 51.
Elektr. Stirnlampe n. Kirstein.

das verkleinerte ungewehrte Flammenbild, zwischen 15 und 30 cm Entfernung vom Spiegel sich befindet, wenn die Lichtquelle mehr als 30 cm weiter entfernt ist (Abb. 53). Der Reflektor wird mit der Hand, im Notfall mit den Zähnen gehalten (Abb. 54). Am besten wird er an einem Stirnband oder einem zusammenschiebbaren Stirnreif aus Aluminium oder Fibermasse mit einem Kugel- und Scharniergelenk frei beweglich und jeder Einstellung gehorchend, befestigt. Sehr zweckmäßig sind auch die fest und bequem sitzenden, aber nicht transportablen Kopfreifen aus Hartgummi (Abb. 55). Als Lichtquelle dient

helles Tageslicht (Planspiegel bei Benutzung von Sonnenlicht) oder künstliches Licht: eine Kerze, Petroleumlampe, elektrisches Licht, eine Nernstlampe oder Auers Gasglühlicht. Ein mit einem Ausschnitt versehener Tonzylinder oder eine matte Glasbirne schützt den Patienten wie den Arzt vor der ausstrahlenden Hitze und verstärkt das Licht; bei schwacher Lichtquelle ist es ratsam, das Zimmer zu verdunkeln. Patient wie Arzt nehmen sitzende Stellung ein (Abb. 55); für den Arzt ist es mitunter

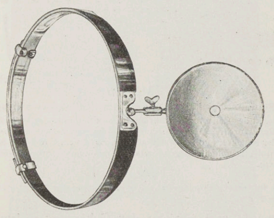


Abb. 52.
Beleuchtungsspiegel n. Hartmann.

bequemer zu stehen. Das zu untersuchende Ohr wird dem Arzt zugewendet. Die Lichtquelle steht in der Höhe des zu untersuchenden Ohres dicht hinter dem Kopf des Patienten. Es ist zu beachten, daß die Lichtquelle, der Kopf des Untersuchten und Untersuchers ziemlich nahe beieinander sein müssen: Der Kopf des Kranken wird bei normal aufrechter Kopfhaltung seitwärts dem Licht zugeneigt, so daß die Lichtstrahlen unter einem Winkel von 45° auf den Reflektor auffallen. Der Reflektor wird mit der rechten Hand dicht vor das zu untersuchende Auge an Stirn und Nase, in einer Entfernung von ca. 20 cm von dem zu untersuchenden Ohr, gehalten; man sieht durch die zentrale Öffnung und läßt, um nicht zu rasch zu ermüden, beide Augen offen. Es ist notwendig, daß der Arzt seinen eigenen Kopf wie den des Patienten bei der Untersuchung nicht nach den verschiedensten Richtungen hin abbiegt, da sonst eine falsche Vorstellung der von der Kopfstellung abhängigen Trommelfelltopographie entsteht. Hat man

die Ohrmuschel und den Gehörgang so hell wie möglich beleuchtet — das umgekehrte verkleinerte Lichtbild muß scharf auf der Ohrgegend erscheinen — und das Licht durch seitliche Spiegeldrehungen um die Vertikale richtig eingestellt,

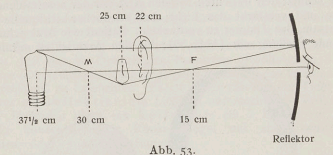


Abb. 53.

Schematische Darstellung der Reflektorwirkung.

F. Brennpunkt des Reflektors. M. Krümmungsmittelpunkt des Reflektors. Brennweite des Reflektors (f) = 15 cm. Krümmungsradius des Reflektors (r = 2 f.) = 30 cm. Abstand des Reflektors von der Lichtquelle (a) = 37,5 cm. Abstand des Reflektors von dem in der Trommelfellgegend entstehenden umgekehrten verkleinerten Bilde (b) = 25 cm. $\left(\frac{1}{a} + \frac{1}{b} = \frac{1}{f}\right)$ Länge des äußeren Gehörganges = ca. 3 cm. Abstand des Reflektors von der Ohrmuschel = 22 cm.

so untersucht man zunächst den Gehörgang, indem man die Ohrmuschel zwischen linken Mittel- und Zeigefinger faßt und dieselbe vorsichtig, um die Gehörgangskrümmungen auszugleichen (S. 13), nach hinten oben zieht. Beim Kind bis zum 2. Jahr ist Zug der Ohrmuschel nach hinten unten erforderlich. Man muß sich bei der Untersuchung des Ohres eine ruhige Haltung angewöhnen, damit der auf das Ohr geworfene Lichtreflex bei allen Körperbewegungen seinen Platz und seine Stärke unverändert beibehält. Man achtet auf alles, was man ohne Ohrtrichter in der Ohrgegend sehen kann, wie Hautfarbe und Beschaffenheit, Weite und Inhalt des Gehörganges. Als abnormer Inhalt erscheinen Polypen, Ceruminalpfröpfe, Fremdkörper, Blut und Eiter, der bei frischen Entzündungen oftmals pulsiert. Bei weiten und haarlosen Gehörgängen gelingt es, schon ohne Ohrtrichter das Trommelfell zu übersehen, besonders wenn man gleichzeitig den Mund

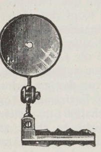


Abb. 54.

Beleuchtungsspiegel; Handspiegel m. Mundplatte n. Lucca.

öffnen läßt und den Tragus mit dem Daumen etwas nach vorn umbiegt; bei ängstlichen Patienten und Kindern erweist sich dies als sehr zweckmäßig. Ohrmuschel und Gehörgang zeigen normalerweise blaßrosa Farbe; die Gehörgangshaut ist glänzend, mitunter von bräunlichen Massen und Epidermisschuppen bedeckt. Im knöchernen Gehörgang ist die Haut glatter und etwas gelblich. Stärkere Haare, Epithellamellen, Cerumen, Aneinander-



Abb. 55.
Untersuchung des Ohres mit Ohrtrichter und Stirnreflektor.

lagerung der knorpligen Gehörgangswände verhindern meist den sofortigen Einblick in die Tiefe. Um diese Hindernisse beiseite zu schieben und gleichzeitig den knorpligen Gehörgang zu erweitern, dienen Ohrtrichter: zylindrische (Abb. 56) oder konische, auskochbare Metallröhrchen (Abb. 57) in vier Weiten. Es ist falsch, bei einem Ohrkranken sofort einen Ohrtrichter in das Ohr einzuführen; erst nach genügender Beleuchtung und nach Untersuchung des Gehörganges ohne Trichter, führt man — nach Anziehen der Ohrmuschel mit dem Mittel- und Zeigefinger der linken Hand nach h. o. — den mit Daumen und Zeigefinger der rechten Hand gefaßten, eventuell

etwas erwärmten Ohrtrichter leicht drehend in den Anfang des knorpligen Gehörgangs ein (Abb. 55). Das Einführen des Trichters ohne vorhergehende Beleuchtung verursacht häufig Schmerzen und kann Ursache sein, daß Gehörgangserkrankungen wie Furunkel am Ohreingange übersehen werden, da dieselben von der Trichterwandung verdeckt werden. Das Einführen des Trichters muß vollkommen schmerzlos geschehen; mitunter erregt diese Manipulation Husten, seltener Brechreiz und Ohnmacht (Reizung des n. auricularis n. vagi). Wird das Trichterende an den knöchernen Gehörgangsrand angestoßen, so entstehen Schmerzen, Blutungen, Exkoriationen. Da der *knöcherne* Gehörgang nicht erweitert werden kann, hat es auch keinen Zweck, den Ohrtrichter bis in denselben einzuführen. Man nimmt für jeden Patienten den möglichst weiten Trichter. Es ist selbstverständlich, daß stets ein frisch ausgekochter Ohrtrichter benutzt wird, da durch infizierte Ohrtrichter Otitis externa erzeugt werden kann. Der eingeführte Trichter wird mit dem linken Zeigefinger und Daumen, die Ohrmuschel mit linkem Zeigefinger und Mittelfinger fixiert (Abb. 55). Die rechte Hand bleibt für die Behandlung frei und darf nicht am Reflektor gehalten werden. Eine $2\frac{1}{2}$fache Vergrößerung der Einzelheiten am Trommelfelle bekommt man, wenn man 1 cm vor den Ohrtrichter mit der rechten Hand eine *Lupe* von 10 Dioptrien hält und die zu vergrößernden Punkte durch seitliche Neigungen der Lupe scharf einstellt. Dadurch wird die Erkenntnis von Einzelheiten wesentlich erleichtert und die Beleuchtung verbessert. Da die otoskopische Untersuchung nur mit einem Auge vorgenommen werden kann, ist gerade die Beurteilung der körperlichen Verhältnisse schwierig. Bei Benutzung der Ohrlupe wird aber auch die Beurteilung der Tiefenverhältnisse erleichtert (Bönninghaus). Kurzsichtige oder Weitsichtige benutzen bei der Untersuchung ihr Brillenglas oder ihrem Sehvermögen entsprechende, hinter der zentralen Öffnung des Reflektors angebrachte Korrektionsgläser. Das durch den Ohrtrichter in den Gehörgang geworfene Licht muß die Tiefe des Gehörganges und das Trommelfell hell beleuchtet erscheinen lassen; da Einzelheiten um so leichter zu erkennen

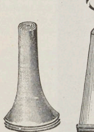


Abb. 56. Ohrtrichter n. Politzer.

Abb. 57. Ohrtrichter n. Lucae.

sind, je heller das Gesichtsfeld ist, darf man sich nicht mit dem schwachen Licht der Randstrahlen des Reflektors begnügen. Je nach Weite des Gehörganges, der größeren oder geringeren Konvexität der vorderen Gehörgangswand kann man das ganze Trommelfell oder nur einen Teil desselben übersehen. Ein stärkerer Buckel an der unteren knöchernen Gehörgangswand macht z. B. die Besichtigung der v. u. Trommelfellhälfte unmöglich, da eine Erweiterung des knöchernen Teils des Gehörganges durch den Ohrtrichter unmöglich ist (Abb. 58). Mitunter ist auch die hintere knöcherne Gehörgangswand stark vorgewölbt, so daß dann nur ein mehr oder weniger enger Gehörgangsspalt übrig bleibt, durch welchen man nur ein Stück des Trommelfells erkennen kann. Die Mulde des recessus meat. ist häufig nicht zu übersehen, so daß kleine in ihm liegende Fremdkörper der Otoskopie entgehen können; in solchen Fällen kann man durch kleine, in den Gehörgang eingeführte Spiegelchen (Abb. 88) den recessus besichtigen. Da man stets nur einen dem Lumen des Ohrtrichters entsprechend großen Bezirk des Trommelfells übersehen kann, muß man durch Heben, Senken und seitliche Verschiebung des Ohrtrichters sich alle Teile des Gehörgangs und Trommelfells nacheinander einstellen. Die h. o. Gehörgangswand, die öfters Sitz von Fisteln ist, hat eine weißliche, gleichmäßig blasse Farbe und zeigt keine Einzelheiten; nach Einführen des Trichters sieht man dieselbe oft zuerst; Ungeübte können sie daher leicht mit dem Trommelfell verwechseln. Ebenso kann eine im knorpligen oder knöchernen Gehörgang ausgespannte Membran (bei Atresie des Gehörganges) ein Trommelfell vortäuschen. Man wird diese Verwechslungen vermeiden, wenn man sich die geringe Entfernung vor Augen hält, in welcher die undurchsichtige Membran von der Gehörgangsöffnung entfernt liegt. Vor allem aber denke man daran, daß im allgemeinen eine Fläche im Ohr nur dann als Trommelfell angesprochen werden darf, wenn charakteristische Einzel-

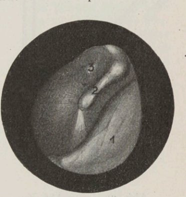


Abb. 58.

Normales Trommelfell: Starke Konvexität der v. knöchernen Gehörgangswand (1); Hammergriff (2); Amboß (3).

heiten in ihr sichtbar sind. Das Trommelfall liegt vorn unten am Gehörgangsende und zeigt normal eine eigenartige Farbe; außerdem ist es transparent, während die Gehörgangswände undurchsichtig sind. Genügt das Einführen des Ohrtrichters nicht, um Eiter, Epidermisschuppen oder Cerumen an die Seite zu drängen — mitunter hebt der Ohrtrichter, besonders wenn er mit einem Rande an den Gehörgangswänden entlang geschoben wird, dieselben erst recht von den Wänden ab, so daß er dadurch verlegt wird, — so muß der Gehörgang vorerst gereinigt werden.

Vor der Reinigung des Gehörgangs beachte man jedoch den pathologischen Inhalt desselben genau. Eiter im Gehörgang stammt meist aus dem Mittelohr, wenn wir kleine schwarze Luftbläschen in demselben entdecken; Luftblasen

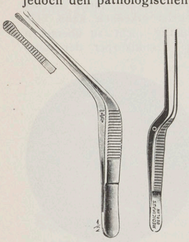


Abb. 59. Ohrpinzette u. Politzer.

Abb. 60. Ohrpinzette nach Lucae.

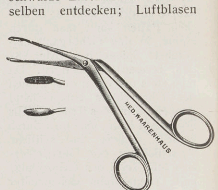


Abb. 61. Kniezange n. Hartmann.

können ja nur aus der Pauke in den Gehörgang gelangen, wenn ein Loch im Trommelfell vorhanden ist, dieselben dürfen nicht mit Sauerstoffblasen bei Wasserstoffsuperoxydbehandlung verwechselt werden. Eiter, der pulsiert, ist ein Beweis dafür, daß stark erweiterte, arterielle Gefäße im Mittelohr vorhanden sind, deren Pulsationen durch die auf den Gefäßen lastende Flüssigkeit, wie von einem Fühlhebel vergrößert, sichtbar werden; *pulsierende Lichtreflexe* sind bei akuten oder akut exarzerbierenden Mittelohreiterungen (auch mitunter nach Paukenspülungen) sichtbar. Man überzeuge sich ferner vor der Ausspülung des Ohres vom Geruch des Eiters; *Fötidität* ist gewöhnlich Begleiterscheinung von chronischen Otitiden

und ein Zeichen von Eiterretention; bei akuten, frischen Eiterungen ist übler Geruch von ungünstiger Prognose. Mitunter finden wir schwarze Pilzrasen (Aspergillus) in den im Gehörgang liegenden Massen; letztere erscheinen dann wie mit feinem Kohlenstaub überzogen (Otomycosis). Besonders hervorgehoben muß noch werden, daß im Gehörgang liegendes Sekret alles mögliche vortäuschen kann. So erscheinen Epidermisfetzen und Eiterblasen als Hammergriffe oder kurze Fortsätze im Trommelfell, Luftblasen als Perforationen. Im Gehörgang angesammelte und bei akuten Entzündungen oft reichlich abgestoßene Epidermisklumpen können den Eindruck von Cholesteatom erwecken. Anderseits können kleine Krusten im Gehörgange Perforationen und sogar Fisteln verbergen. Auffällig ist es z. B., wenn

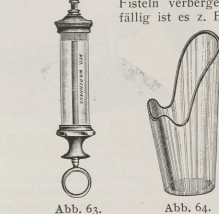


Abb. 62. Metallohrspritze n. Alexander.

Abb. 63. Stempelspritze.

Abb. 64. Auffangeglas nach Hartmann.

an der hinteren oberen knöchernen Gehörgangswand oder in der Shrapnellschen Membran eine kleine Kruste oder ein Cerumenklümpchen liegt; dahinter steckt nicht selten eine Fistel, deren spärliches Sekret an der Fistelöffnung haften bleibt und als Kruste eintrocknet. *Man sei also mit der Stellung seiner Diagnose und Prognose recht vorsichtig, so lange das Ohr nicht gründlich gereinigt ist und alle Einzelheiten*

klar erkennbar sind! Die Reinigung geschieht am besten durch Ausspülen. Geübte Untersucher können unter Spiegelbeleuchtung mit einem Ohrlöffel, einer knie- oder bajonettförmig gebogenen Pinzette (Abb. 59, 60) oder einer feinen Zange (Abb. 61) die störenden Massen beseitigen; diese Instrumente müssen so gebaut sein, daß sie sich auch im engsten Ohrtrichter öffnen lassen. Den Gehörgangswänden anliegende Krusten werden mit einer 60proz. Wasserstoffsuperoxydlösung oder mit Paraffinum lig. betupft und dann am Rande mit einer

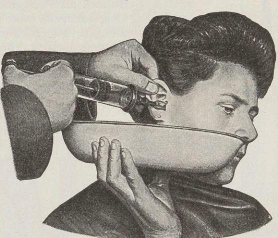


Abb. 65.
Ausspülung des Ohres mit einer Stempelspritze (Klingeritkolben, Metallansatz).

spitzen Ohrsonde abgehoben, damit sie mit einer Pinzette gefaßt und entfernt werden können. Mit dem Ausspülen des Ohres werden am leichtesten Verletzungen vermieden. Man benutzt zur Ohrausspülung eine größere Stempelspritze (Abb. 62) mit 75 bis 150 g Inhalt, am besten eine auskochbare mit Metallkolben. Brauchbar sind auch Stempelspritzen (Abb. 63), deren Stempel aus Klingeritmasse bestehen, da sie durch Aufheben in absolutem Alkohol relativ keimfrei zu erhalten sind. Auf das Endstück der Spritze kommt, um Infektionen des Gehörganges zu vermeiden, ein auskochbarer, kleiner Metallansatz (Abb. 65). Unter das Ohr wird zum Auffangen des Wassers ein geeignetes Glasgefäß (Abb. 64) oder ein Nierenbecken gehalten. Man zieht beim Ausspülen die Ohrmuschel nach hinten und oben und richtet den Wasserstrahl an die

hintere obere Gehörgangswand, indem der Metallansatz der Spritze, ohne den Gehörgang zu verschließen, leicht in das cavum conchae oder in den Anfang des Gehörganges (mit der incis. intertragica als Stützpunkt) gehalten wird: niemals darf der Spritzenansatz den Gehörgang verschließen, da sonst ja das eingespritzte Wasser nicht wieder frei abfließen kann. Zur Erweiterung des Gehörganges wird der Mund weit geöffnet. Das eingespritzte Wasser fließt horizontal an der oberen Gehörgangswand zum Trommelfell, von hier nach abwärts in den recessus meat. acustici externi, dann wieder nach vorn und spült, von hinten wirkend, beim Abfließen das Hindernis mit heraus. Es darf zu Anfang nur mit geringem Druck gespült werden; allmählich kann derselbe etwas gesteigert werden. Als Spülflüssigkeit dient abgekochtes, steriles Wasser von ca. 37° Körpertemperatur; event. kann auf $\frac{1}{2}$ l Wasser 1 Eßlöffel pulverisierte Borsäure zugesetzt werden. Zu starker Druck, zu heißes oder zu kaltes Wasser können Schwindel, Nystagmus, Übelkeit, Sausen, Ohnmachtsanfälle hervorrufen. Die ausgespülten Massen selbst betrachte man genau. Im Wasser untersinkende Knochenkrümel verraten uns das Vorhandensein einer Knochenerkrankung, oben schwimmende, perlmutterartig schillernde Lamellen Cholesteatom; käsige Eiterkrümel sind ein Zeichen von Eiterstagnation, Schleimfäden von Schleimhauteiterungen; gleichmäßige Trübung des Wassers entsteht durch flüssiges Sekret. Bei Perforationen im Trommelfell fließt das Wasser öfters in den Hals. Man benutzt stets steriles Wasser, weil bei einer z. B. durch Cerumen verdeckten trockenen Perforation die Ausspülung eine Infektion der Pauke herbeiführen kann. Das Ansatzstück muß fest in die Spritze eingefügt sein, damit es nicht etwa mit dem Wasserstrahl in die Tiefe des Ohres geschleudert wird und Verletzungen macht. Am zweckmäßigsten sind daher Spritzen, deren Ansatzstücke einschraubbar oder mit Bajonettverschluß fixierbar sind (Abb. 62). Bei zu kräftigem Spritzen kann auch allein der Druck des Wassers Trommelfellzerreißungen herbeiführen. Vor dem Ausspülen des Ohres entfernt man durch Aufwärtshalten der Spritze die im Wasser enthaltenen Luftblasen, da sonst unangenehme Geräusche im Ohr entstehen. Nach dem Ausspülen trocknet man die Ohrmuschel mit Watte ab. Der Gehörgang wird unter Spiegelbeleuchtung mit Watteträ-

Abb. 66. Watteträger mit Schraube nach Hartmann.

Tab. 16.

1. Normales rechtes Trommelfell.
2. Normales linkes Trommelfell (Amboß-Steigbügel-Gelenk, Promontorium, rundes Fenster).
3. Normales rechtes Trommelfell (bulla jugularis).
4. Exostosen an der hinteren und vorderen Gehörgangswand.
5. Catarrhus auris mediae acutus. — Einsenkung des Trommelfells, Exsudat in der Paukenhöhle; Niveaulinie vorn.
6. Catarrhus acutus (serosus). — Exsudat. Zwei Niveaulinien.
7. Catarrhus auris mediae chronicus (cat. Adhäsivprozesse). — Einsenkung und Trübung des Trommelfells: Bei der Hörprüfung Schalleitungshindernis, Tube eng.
8. Catarrhus chronicus: Adhaesio membr. flaccidae Shrapnelli. — Starke Retraktion des Trommelfells; der Hammergriff erscheint perspektivisch so stark verkürzt, daß sein Ende fast in einer Höhe mit dem stark vorspringenden kurzen Fortsatz liegt. Hintere Trommelfellfalte stark ausgebildet. Lichtreflex verzerrt. Die membr. flaccida mit dem Hammerhals verwachsen.
9. Nervöse Schwerhörigkeit. — Milchig getrübtes Trommelfell: Bei der Hörprüfung nervöse Schwerhörigkeit, Tube weit.
10. Catarrhus chronicus: Deposita calcariae. —
11. Catarrhus chronicus: Dep. calcariae. —
12. Ankylosis stapedis (Otosklerose). — Durchscheinendes hyperämisches Promontorium.
13. Myringitis acuta. — Trommelfell gerötet, v. u. Hämorrhagie, Blase h. o.
14. Myringitis chronica granulosa.
15. Ruptura traumatica. — Vorn oben Perforation mit hämorrhagischen Rändern; Paukenhöhlenschleimhaut blaßgelb.
16. Ruptura traumatica. — Rupturöffnung mit hämorrhagischen Rändern, Trommelfell gerötet; beginnende Entzündung.
17. Otitis media acuta simplex. — Radiäre und Hammergriffgefäßinjektion.
18. Ot. med. acut. simplex. — Trommelfell injiziert. Hammergriff undeutlich.
19. Ot. med. acut. simplex. — Ecchymosen, vorn oben kurzer Fortsatz.
20. Otitis med. acut. perforativa. — Blasige Vorwölbung h. o.; Hammergriff nicht sichtbar; Ecchymosen.
21. Otitis media acuta perforativa. — Dunkelrote Vorwölbung der hinteren Trommelfellhälfte; Hammergriff verdeckt.
22. Otitis media acuta perforativa. — Zitzenförmige Vorwölbung des hinteren oberen Trommelfellquadranten.
23. Otitis media acuta perforativa. — Trommelfell gerötet; Hammergriff nicht sichtbar. Im vorderen unteren Quadranten eine Eiterblase.
24. Otitis media acuta perforativa. — Trommelfell gerötet; im v. u. Quadranten hanfkorngroße Perforation.

Negativer Befund 7—12; Diagnose erst nach Ausfall der Hörprüfung zu stellen.

---

gern, an welche kleine, ev. über einer Flamme abgebrannte Wattebäuschchen angedreht werden, ausgetrocknet; mit demselben darf man nur Bewegungen von vorn nach hinten, oben nach unten und rechts nach links machen; drehende Bewegungen sind unangenehm und verursachen leicht hämorrhagische Blasen im knöchernen Gehörgange. Die instrumentelle Entfernung von Hindernissen im Gehörgang ist, wenn es möglich ist, bei der erstmaligen Untersuchung eines Patienten der Ausspülung vorzuziehen, weil das Ausspülen das Trommelfell leicht trübt und rötet.

Ist das Gehörgangslumen völlig frei, so sieht man dasselbe vorn unten durch das Trommelfell verschlossen. Man orientiert

Tab.16.

1 2 3 4

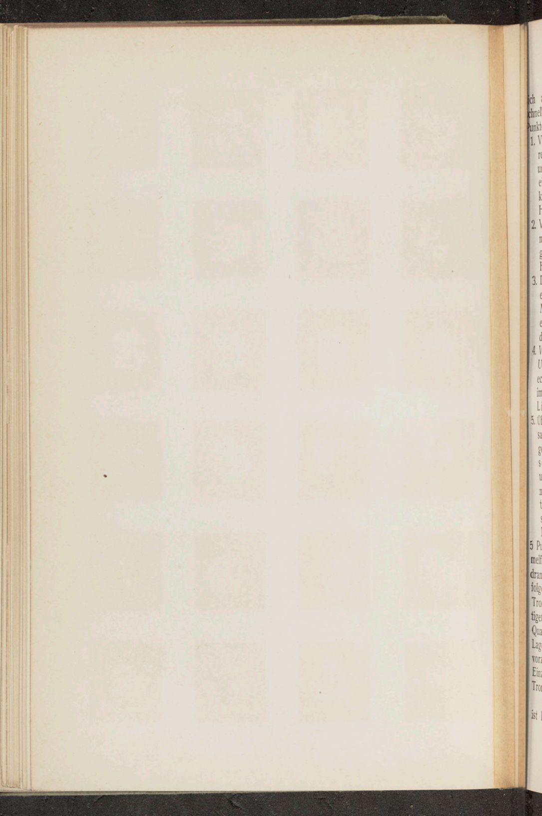
5 6 7 8

9 10 11 12

13 14 15 16

17 18 19 20

21 22 23 24



sich am Trommelfell am schnellsten nach folgenden Punkten (Tab. 16,$_1$):

1. Vorn oben (im r. Ohr rechts, im l. Ohr links von uns aus gesehen), erscheint ein gelbes Höckerchen: der kurze Fortsatz des Hammers.
2. Vom kurzen Fortsatz zieht nach hinten und unten ein gelblich-weißer Streifen, der Hammergriff.
3. Der Hammergriff endet etwas unterhalb der Mitte des Trommelfells mit einer eingezogenen Stelle, dem Nabel (Umbo).
4. Vorn und unten vom Umbo liegt ein dreieckiger, mit der Spitze im Umbo beginnender Lichtreflex.
5. Über dem kurzen Fortsatz liegt die etwas eingesunkene Shrapnellsche Membran, die unten von den öfters nur undeutlich ausgeprägten Grenzfalten begrenzt sind (Abb. 16).

Nach Feststellung dieser 5 Punkte kann man das Trommelfell leicht in seine 4 Quadranten zerlegen (s. S. 33). Infolge der Schräglagerung des Trommelfells ist es jedoch richtiger, die Orientierung nicht nach Quadranten, sondern nach der Lage zum Hammergriff allein vorzunehmen (Passow). Von Einzelheiten beachten wir am Trommelfell:

1. die Farbe. Die Farbe ist kombiniert aus der grauen

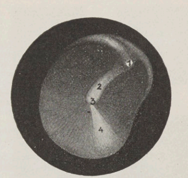
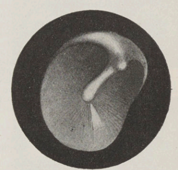
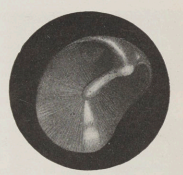


Abb. 67. Normales Trommelfell.
1. kurzer Fortsatz; 2. Hammergriff; 3. Umbo; 4. Reflex; 5. Amboß-Steigbügelgelenk.


Abb. 68. Kurzer Lichtreflex.


Abb. 69. Unterbrochener Lichtreflex.

Tab. 17.

1. Ot. media supp. chronica. — Zentrale Perforation hinter dem Umbo.
2. Ot. m. supp. chronica. — Nierenförmige Perforation.
3. Ot. m. supp. chr. — Nierenförmige Perforation mit granulierenden Rändern.
4. Ot. m. supp. chr. (Rezidiv). — Nierenförmige Perforation, Trommelfell gerötet.
5. Ot. m. supp. chr. (Scharlacheiterung). — Zerstörung des Trommelfells; h. o. bis zum Knochenrand; Hammergriff ragt in die Perforation hinein; h. o. Amboß-Steigbügelgelenk, h. u. Schneckenfenster.
6. Ot. m. supp. chr. — Zerstörung des Trommelfells bis auf peripheren Saum; Hammerende am Promontorium adhaerent; h. o. Steigbügelköpfchen; langer Amboßschenkel fehlt.
7. Ot. m. supp. chr. — Zerstörung des Trommelfells bis auf membrana flaccida mit kurzem Hammerstumpf; h. u. Nische zum runden Fenster, h. o. Steigbügelköpfchen.
8. Ot. m. supp. chr. — Totaldefekt des Trommelfells, Hammer und Amboß; am Boden der Pauke Granulationen, h. o. das Steigbügelköpfchen, h. u. Nische zum runden Fenster.
9. Ot. m. supp. chr. Polypöse Granulationen.
10. Ot. m. supp. chr. Polypöse Granulationen auf dem Promontorium.
11. Ot. m. supp. chr.: Cholesteatom. — Hammerstumpf, am Promontorium angewachsen. Paukenhöhlenschleimhaut epidermisiert, hinten oben chochlesteatomatöse Massen.
12. Ot. m. supp. chr. — Totaldefekt des Trommelfells, des Hammers und Ambosses. Paukenhöhlenschleimhaut bis auf einige granulierende Stellen epidermisiert.
13. Ot. m. supp. chr. Perforatio duplex.
14. Ot. m. supp. chr. Perforation in Shrapnellscher Membran.
15. Ot. m. supp. chr. — Über dem kurzen Hammerfortsatz eine Perforation. Defekt in der pars ossea des recessus epitympanicus; darin ein Polyp.
16. Ot. m. supp. chr. Cholesteatom. — Zerstörung der membr. flaccida und der pars ossea, in der Perforation choleastomatöse Massen.
17. Residuen einer Ot. m. supp. chr.: Perforatio sicca. — h. u. Nische des runden Fensters, auf Promontorium ein Gefäß.
18. Residuen: — h. o. Perforation (Nische zum runden Fenster, Amboß-Steigbügelgelenk); vorn oben Verkalkung.
19. Residuen: im vorderen unteren Quadranten eine an der Promontorialwand adhärente Narbe.
20. Residuen: Cicatrix adhaerens. — Angewachsene Narbe in v. Hälfte.
21. Residuen; Deposita calcariae. — Nierenförmige, leicht bewegliche Narbe.
22. Residuen: Trommelfell narbig verzogen, mit dem Hammergriff am Promontorium verwachsen.
23. Residuen: Halbmondförmige Verkalkung; h. o. Narbe, durch welche man die Nische zum runden Fenster und das Amboß-Steigbügelgelenk sieht.
24. Narbe von Fig. 23 nach Anwendung des Politzerschen Verfahrens. Blasenförmige Verwölbung der Narbe. Einzelheiten verschwunden.

Eigenfarbe, und, da das Trommelfell transparent ist, aus der Farbe der darunterliegenden Teile (Politzer). Die normale, den Knochen überziehende Schleimhaut des Mittelohres ist gelblich gefärbt. In der hinteren Hälfte scheint bei lufthaltiger Paukenhöhle die dem Trommelfell nahegelegene Promontorialwand gelblich durch, mitunter hebt sie sich vor dem Umbo als gelber Fleck ab; von diesen Stellen geht öfters ein matter Glanz aus. Auch das Licht, welches wir benutzen, beeinflußt die Trommelfellfarbe. Da, wo das Licht nicht das Trommelfell durchdringen kann, erscheint es weißlich und undurchsichtig. So zeichnet sich z. B. der Trommelfellfalz als ein weißlicher Saum besonders am hinteren oberen Rande (Randtrübung) deutlich ab (Abb. 70); auch erkennen wir

Tab. 17.

1 2 3 4

5 6 7 8

9 10 11 12

13 14 15 16

17 18 19 20

21 22 23 24

normalerweise um den Umbo herum eine Trübung, die durch die dichte Aneinanderlegung der Radiärfasern zustande kommt, die Nabeltrübung. Die vordere Hälfte des Trommelfells erscheint dunkler als die hintere, weil letztere durch unser Licht stärker beleuchtet wird. Bei Kindern und älteren Leuten erscheint das Trommelfell infolge seiner größeren Dicke weniger durchscheinend und gelbweiß; auch fällt der Trommelfellfalz gerade bei älteren Leuten oft deutlich als weißgrauer Saum auf.

Änderungen in der Farbe des Trommelfells können erfolgen durch Abweichungen von der Eigenfarbe oder der Farbe des Paukeninhalts. Schon beim normalen Trommelfell

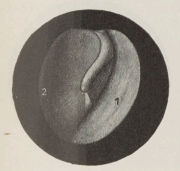


Abb. 70.
Stark vorspringende knöcherne Gehörgangswand (1); Sehnenring (2).

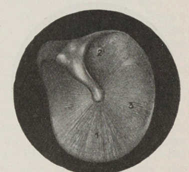


Abb. 71.
Atrophie. Fächerförmiger Reflex v. u. (1); h. o. Amboßsteigbügelgelenk (2); h. u. Schneckenfenster (3)

(Tab. 16,$_2$) sehen wir in der hinteren Hälfte das Promontorium durchscheinen; oft erkennen wir außerdem hinten oben das Amboß-Steigbügelgelenk, die Chorda tympani, die Tröltschsche Tasche, oder hinten unten das runde Fenster, mitunter auch die blaue Farbe des bulbus ven. jugul. (Tab. 16,$_3$). Ist das Trommelfell verdünnt und durchsichtig (z. B. durch eine Atrophie oder Narbe [Tab. 17,$_{23}$]), so ist es verständlich, daß alle die genannten Gebilde noch deutlicher hervortreten. Eine Verdünnung des Trommelfells hat ferner zur Folge, daß die verdünnte Partie infolge der geringeren Widerstandskraft gegen den äußeren Luftdruck einsinkt, und daß an den Rändern der einsinkenden Stellen Falten entstehen. Die Shrapnellsche Membran, welche schon physiologisch in ihrem histologischen Bau den Verdünnungen bei Atrophien und Narben ähnelt, ist daher stets eingesunken und nach unten durch zwei Falten von der

dickeren pars tensa abgeschieden. Ebenso sinken Narben (Abb. 72), die nur Löchern im Trommelfell ihren Ursprung verdanken können, ein und zeigen scharfe Ränder, da an denselben normales Trommelfellgewebe unvermittelt in verdünntes übergeht. Atrophien, die nicht aus Substanzverlusten des Trommelfells entstehen, liegen mehr im Niveau des normalen Trommelfellgewebes und lassen, da ihre verdünnten Partien meist allmählich aus dem normalen Trommelfellgewebe hervorgehen, scharfe Randpartien vermissen (Abb. 71). Man kann bei Atrophien nicht denselben Eindruck gewinnen wie bei Narben, die uns stets zeigen, wo die Perforation des

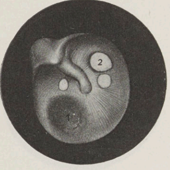


Abb. 72.

Bewegliche Narbe v. u. (1) und Kalkflecke (1).

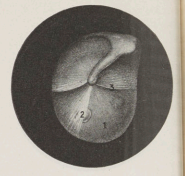


Abb. 73.

Exsudat (1), oben durch Linien (3) begrenzt, mit Luftblasen (2).

Trommelfells gesessen hat, als das Ohr noch eiterte. Ist das Trommelfell verdünnt, so bleibt seine Oberfläche nicht glatt, sondern muß sich infolge Vergrößerung seiner Oberfläche, da der alte Platz nicht mehr ausreicht, in Falten legen (Abb. 71). Die Narbenoberfläche ist ebenfalls meist größer, als dem Durchmesser der ehemaligen Perforation entsprach. Daher ist ihre kesselförmige Einsenkung, ihre Herunterstülpung unter die ehemaligen Perforationsränder und ihre sack- oder blasenförmige Vortreibung durch die Luftdusche möglich. Ferner sind verdünnte Stellen im Trommelfell dunkler als normales Trommelfellgewebe, da die grauweiße Eigenfarbe der Fasern der tunica propria wegfällt, und weniger Licht reflektiert wird. Besonders deutlich ist dies an kleinen, runden, verdünnten Stellen, die schwarz wie Perforationen erscheinen. Große, scharfrandige dunkle Stellen im Trommelfell sind aber niemals Perforationen, sondern verdünnte Partien oder Auflagerungen.

Gewöhnlich befindet sich hinter dem Trommelfell die lufthaltige Paukenhöhle. Ist die Promontorialwand nicht gelb, sondern, wie z. B. öfters bei der Otosklerose, rötlich gefärbt, so wird auch der Farbenton der hinteren Trommelfellhälfte rötlich erscheinen. Wird die Pauke von Flüssigkeit ausgefüllt, so beeinflußt die Farbe derselben auch die Farbe des Trommelfells. Blaues Blut oder gelblicher Schleim teilen dem Trommelfell ihre blaue oder gelbe Farbe mit. Befindet sich die Flüssigkeit in der Paukenhöhle, dann ist die Durchscheinbarkeit des Trommelfells infolge seiner Durchfeuchtung fast bis zur Durchsichtigkeit erhöht; sein Glanz ist vermehrt, da von der Flüssigkeit mehr Lichtstrahlen reflektiert werden als von der Luft. Außerdem erscheinen auch bei nicht eingesunkenem Trommelfelle die Gebilde der Paukenhöhle deutlicher als bei lufthaltiger Pauke, weil die in der Flüssigkeit befindlichen Teile infolge der Lichtbrechung der Trommeloberfläche genähert erscheinen. Füllt die Flüssigkeit nicht den ganzen Raum der Paukenhöhle aus, so erscheint das Flüssigkeitsniveau meist als dunkle und wie ein Meniscus in einer Kapillarröhre nach oben konkave Linie (Politzer). (Abb. 73). Gerät durch die Ohrtrompete, z. B. beim Schneuzen Luft in die Flüssigkeit, so sieht man in derselben rundliche, schwarze Blasen oder Schaum. Bei Bewegungen des Kopfes kann man beobachten, wie die Flüssigkeit ihrer Schwere gemäß sich verschiebt. Mitunter liegen Haare quer im Gehörgang, die Exsudatlinien vortäuschen können. Es ist leicht, diese Haare, wie überhaupt alles, was vor dem Trommelfell liegt, daran zu erkennen, daß bei Kopfbewegungen des Untersuchers das Trommelfell sich gegen die fragliche Stelle seitlich verschiebt. Was hinter dem Trommelfell liegt, kann auch niemals vor dem Hammergriff verlaufen, wie es Haare meistens tun.

Nicht immer jedoch ist das Trommelfell durchscheinend oder gar durchsichtig. Im Gegenteil wird die Transparenz oftmals aufgehoben; in diesem Falle ist es wieder mehr die Eigenfarbe des Trommelfelles, die zutage tritt, da das Durchscheinen der unterliegenden Farben unmöglich ist. In solchen Fällen kann otoskopisch nicht erkennbares Exsudat im Mittelohr vorhanden sein. Undurchsichtig wird das Trommelfell, wenn einzelne Lagen oder alle seine Schichten sich verdicken oder in ihrer Struktur verändern. Bei Trübungen der Epidermis ist das Trommelfell glanzlos und matt. Die Ränder des Hammergriffs werden undeutlich. Mitunter ist die Epidermis, besonders bei entzündlicher Auflockerung,

rissig und uneben. Bei Trübungen der pars propria und der Schleimhautschicht zeigen sich im Trommelfell kleine oder große, diffuse oder zirkumskripte milchig-grauweiße Stellen, welche mit verwaschenen Rändern in die normale Umgebung übergehen. In der hinteren Hälfte des Trommelfells zeigen dieselben mitunter verästelte Anordnung (dendritisches Fasergebilde). Ist die Epidermisschicht gleichzeitig intakt, so können getrübte Stellen stark spiegeln, da von ihnen mehr Licht reflektiert wird als von normal durchsichtigen Stellen; letztere erscheinen neben getrübten Stellen infolge der Kontrastwirkung dunkel und vertieft und dürfen nicht mit atrophischen Stellen verwechselt werden. Mitunter sind die Trübungen so intensiv, daß man glauben könnte, es sei in denselben Kalk abgelagert. Kalkablagerungen haben jedoch ganz scharfe, öfters feinzackige Ränder und sind kreideweiß. Durchsetzen die Kalkablagerungen das Trommelfell in seiner ganzen Dicke, so erscheint die Oberfläche desselben höckerig. Ist aber, wie meist, nur die subst. propria betroffen, so ist die Epidermisschicht über den verkalkten Stellen mitunter an radiären Gefäßen zu erkennen, die quer über die weiße Stelle verlaufen. Die Form der Kalkflecke variiert ebenso wie die der Trübungen; sie kommen multipel im Trommelfell vor und umgeben den Hammergriff oft hufeisenförmig. Das Trommelfell ist sehr häufig verkalkt, ohne daß der Patient von einer voraufgegangenen Erkrankung seines Ohres etwas weiß; öfters finden sich Kalkflecke gleichzeitig neben Narben oder trockenen Perforationen. Vielleicht ist das Trommelfell ebenso wie die Aponeurose eines Knochens (des Hammergriffs) zur Verkalkung prädisponiert.

Die Eigenfarbe des Trommelfells verändert sich häufig durch entzündliche Prozesse. Schon bei Untersuchung des Ohres sehen wir infolge des Zuges an der Ohrmuschel eine Injektion der Hammergriffgefäße auftreten. Bei Hyperämien gesellt sich zur Injektion des Hammergriffs eine Injektion des radiären Gefäßnetzes (Tab. 16,17). In höheren Graden der Entzündung erscheint nur eine rote Fläche, an der wir keine Einzelheiten mehr erkennen können, weil die hyperämischen Gefäße auch den Hammergriff völlig verdecken. Da meist das ganze Trommelfell von der Entzündung betroffen ist und gleichzeitig verdickt wird, verliert das Trommelfell auch seinen Glanz und seine Transparenz; es erscheint als mattglänzende Platte. Die Epidermisschicht erkennt man nur noch an weißlichen Inseln und Rissen auf der roten Fläche. Da bei Entzündungen des Mittelohres der knöcherne

Gehörgang auch meist gerötet ist, verwischt die Grenze zwischen dem roten, undurchsichtigen Trommelfell und dem Gehörgang; man kann sich dieselbe durch den Siegleschen Trichter (s. S. 18) kenntlich machen.

Deutlicher noch als bei Narben und Atrophien erscheint uns selbstverständlicherweise der Paukenhöhleninhalt bei Perforationen des Trommelfelles. Naturgemäß hängt es von der Größe und Lage der Perforation ab, wie viel Licht wir durch dieselbe in das Paukeninnere werfen können, und was für Einzelheiten wir erkennen können. Das Charakte-

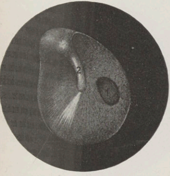


Abb. 74.
Zentrale Perforation h. u. (1); Hammergriff undeutlich (2).

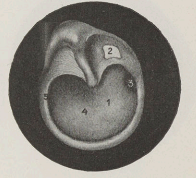


Abb. 75.
Zentrale, nierenförmige Perforation (1); Kalk h. o. (2); Nische des Schneckenfensters h. u. (3); Promontorium (4); Trommelfellfalz (5).

ristische aller Perforationen sind ihre scharfen Ränder, die ohne jeden Übergang den Defekt von dem gesunden Gewebe abgrenzen. Da die Perforationsränder (Abb. 74) meist frei von der unterliegenden Promontorialwand abstehen, werfen sie bei seitlicher Kopfhaltung einen Schatten auf dieselbe. Die Schleimhaut der Paukenhöhle erscheint feucht und glänzend; sie reflektiert überall gleichmäßig oder in kleinen Pünktchen. Sehr kleine Perforationen lassen die Ränder nicht deutlich erkennen und erscheinen, da nicht genügend Licht durch dieselben in die Paukenhöhle hineinfällt, als dunkle Punkte; sie können leicht mit Auflagerungen oder Narben verwechselt werden. Bei akuten Entzündungen wird ein kleiner Defekt im Trommelfell durch die geschwollene Schleimhaut oft so verlegt, daß es unmöglich

ist, die Perforation zu erkennen; man kann sie nur da vermuten, wo an einer bestimmten Stelle immer wieder Sekret herausquillt oder herauspulsiert. Zur Entscheidung, ob eine fragliche Stelle eine Perforation oder eine Narbe ist, ob überhaupt eine Perforation im Trommelfell vorhanden ist, werden der Sieglesche Trichter und die Luftdusche herangezogen. Größere Perforationen bereiten der Diagnose Schwierigkeiten, wenn ihre Ränder mit dem Promontorium verwachsen oder demselben stark genähert sind. Auch sind

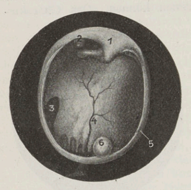


Abb. 76.

Große zentrale trockene Perforation. Oben stark eingesunkener Hammerrest (1); Amboß (2); h. u. Schneckenfenster (3); Promontorium mit a. tympanica (4); Trommelfellfalz (5); Cholesteatomperle (6).

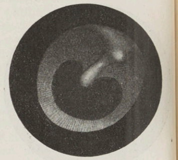


Abb. 77.

Zentrale Perforation (Schema).

die Ränder der Perforation nicht immer glatt und scharf, sondern öfters verdickt und granulierend. Bei abgelaufenen Eiterungen ist die Diagnose der Perforation leichter zu stellen als bei bestehenden Entzündungen; im letzteren Fall ist die Mittelohrschleimhaut geschwollen und gerötet, im ersteren ist sie dünn und blaßgelb. Von Narben unterscheiden sich trockene Perforationen — abgesehen von ihren Rändern — durch den feuchten Schleimhautglanz der Paukenhöhle. Bei Perforationen ist je nach ihrer Größe, Lage und dem Schwellungszustand der Schleimhaut der Paukenhöhleninhalt zu erkennen: z. B. das Amboß-Steigbügelgelenk h. o. und die Nische des runden Fensters h. u. Je weniger die Schleimhaut geschwollen ist, desto deutlicher erscheinen die Einzelheiten der Promontorialwand, z. B. die fen. cochleae, die cellulae

tymp. am Boden der Pauke; bei starker Schleimhautschwellung werden dieselben völlig ausgefüllt und verstrichen. Die Perforationen sind entweder in der intermediären Zone des Trommelfells (zentral) gelegen (Abb. 77) und rund, oval oder nierenförmig, wenn der Hammergriff in die Perforation hereinragt, oder sie sind randständig (Abb. 78, 79), wenn die Perforation bis zum sulcus tympanicus reicht, also auch der Sehnenring zerstört ist. Zentrale Perforationen sind gewöhnlich das Zeichen von Schleimhauterkrankungen; randständige Per-

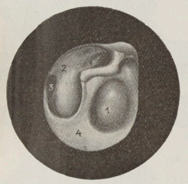


Abb. 78.
Randständige Perforation h. o. (2); Narbe v. u. (1); fen. cochleae (3); Trommelfell (4).

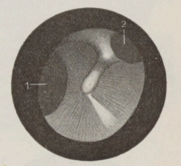


Abb. 79.
Randständige Perforationen (Schema).
1. hinten oben; 2. in Shrapnellscher Membran.

forationen kommen häufiger bei Knocheneiterungen vor; mitunter sind kleine randständige Perforationen nur an einem schwachen Granulationssaum zu erkennen, der hinten oben am annulus tympanicus auffällt; das Trommelfell erscheint dann von seiner Ansatzlinie gewissermaßen losgelöst. Das erhaltene Trommelfellgewebe ist bei akuten Entzündungen und Rezidiven gerötet, bei chronischen Entzündungen normal oder glanzlos, getrübt, verdickt, verkalkt oder verdünnt. Ebenso wie kleine Perforationen der otoskopischen Diagnose Schwierigkeiten bereiten können, so sind auch Totaldefekte des Trommelfells bei stark geröteter, geschwollener Schleimhaut mitunter nicht leicht zu erkennen. In solchen Fällen kann man in Zweifel geraten, ob die vorliegende rote Fläche entzündetes Trommelfell oder gerötete Paukenhöhlenschleimhaut ist; diese ev. lebenswichtige Frage

kann — abgesehen von der Untersuchung mit dem Siegleschen Trichter, der Luftdusche und der Sonde — durch folgende Punkte entschieden werden. Das Trommelfell ist von mattglänzender Epidermis bekleidet, die Paukenhöhlen von feuchtglänzender Schleimhaut. Das Trommelfell geht kontinuierlich aus den Gehörgangswänden hervor. Die Paukenhöhlenschleimhaut ist durch einen Spalt vom Ende des Gehörganges, dem sulcus tympanicus, getrennt; bei seitlicher Kopfhaltung wirft derselbe einen Schatten auf die Promontorialwand. (Abb. 80.) Das Trommelfell ist dem Auge näher gelegen als das Promontorium. Sucht man die Ränder des

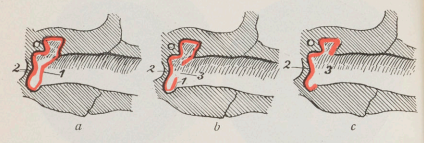


Abb. 80.

Schematische Durchschnitte durch den Gehörgang und das Mittelohr.

Rot: 1. das gerötete Trommelfell, 2. die gerötete Mittelohrschleimhaut. a) bei otitis media (keine Perforation); b) bei otitis media (Perforation); c) bei otitis media (Totaldefekt); 3. Perforation.

Totaldefektes ab, so findet man in der roten Fläche charakteristische Einzelheiten: h. u. das Schneckenfenster, v. o. einen kleinen Hammerrest, der ev. von Eiter oder Granulationen eingehüllt ist, an einzelnen Stellen Reste vom Trommelfellfalz, vertiefte Knochenzellen am Boden der Paukenhöhle, ein von unten nach oben aufsteigendes Gefäß (a. tymp.). Radiäre Gefäße pflegen nur im Trommelfell zu verlaufen.

Bei abgelaufenen Mittelohrprozessen ist die Promontorialschleimhaut nicht rot und entzündet, sondern wie in der Norm gelbweiß. Ist die Schleimhaut von Epidermis überzogen, so erscheint sie schmutziggrau, wenn noch Eiterung vorhanden ist, aber glatt und spiegelnd, wenn sie erloschen ist. Eine Verwechslung der epidermisierten Promontorialwand mit dem normalen Trommelfell ist durch das Fehlen der für letzteres charakteristischen Einzelheiten ausgeschlossen. Ist der Per-

forationsrand an der Promontorialwand angelötet, so kann, wenn die vordere Trommelfellhälfte mit dem Hammer er-

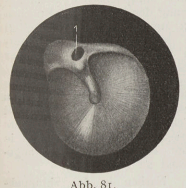


Abb. 81.

Perforation (1) in der Shrapnellschen Membran.

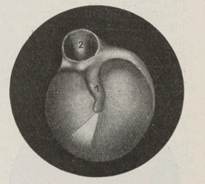


Abb. 82.

Kariöse Einschmelzung der p. ossea. Defekt der Shrapnellschen Membran. Im Kuppelraum der Hammerhals sichtbar. 1. Hammergriff. 2. Hammerhals und unterster Teil des Kopfes.

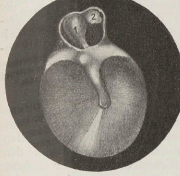


Abb. 83.

Defekt der p. ossea und der Shrapnellschen Membran. Im Kuppelraum der Hammerkopf, Hals (1), sowie der Amboßrest (2) sichtbar.

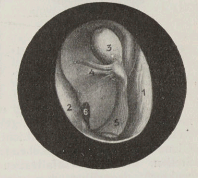


Abb. 84.

Defekt der p. ossea: vordere (1) und hintere (2) knöcherne Gehörgangswand vorspringend; Hammergriff, Amboß fehlen. Hammerkopf (3) durch Narbengewebe (4) verzogen. Rest des Trommelfelles (5); fen. cochl. (6).

halten ist, die Perforation ganz übersehen werden. Perforationen in der Shrapnellschen Membran sind meist randständig und zeigen öfters zackige Ränder (Abb. 81). Oftmals

setzt sich der Defekt in die anliegende Knochenfläche des Kuppelraums (p. ossea) fort (Abb. 82); der Knochenrand ist ausgefranst, die Gegend der Shrapnellschen Membran vergrößert. Je nach der Ausdehnung des Defektes im Knochen erscheinen dann über dem sonst gut erhaltenen Trommelfell in einer kraterförmigen Höhle der Hammerhals, Hammerkopf, Amboß, die meist durch Karies (Abb. 83) in ihrer Form verändert sind; der Amboß fehlt nicht selten völlig; es können dann sehr komplizierte und schwer zu deutende otoskopische Bilder entstehen (Abb. 84). Mitunter schließt sich an den Defekt in der pars ossea auch noch ein Defekt in der knöchernen Gehörgangswand an (Tab. 34,3).

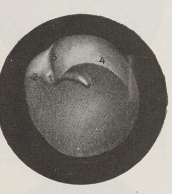


Abb. 85.

Einsenkung. Kurzer Fortsatz (1) vorspringend. Hintere Falte (4) und die vordere (2) und hintere (3) Grenzfalte deutlich. Reflex verschwommen.

Narben in der Shrapnellschen Membran sind schwer zu erkennen, da schon die normale m. flaccida sehr dünn ist. Bei Narbenbildung ist oftmals eine Verwachsung mit dem Hammerhals vorhanden, die an der stark glänzenden Vertiefung, der Unbeweglichkeit und Anämie bei künstlich erzeugter Hyperämie mit dem Siegleschen Trichter erkannt wird (Tab. 16,8).

2. Glanz, Neigung und Wölbung. Das Trommelfell ist mit einer fettig glänzenden Epidermis überzogen, welche im reflektierten Licht der Membran einen hellen Glanz verleiht. Beim Lebenden erscheint derselbe an den Stellen, die dem einfallenden Lichtstrahl und der Sehaxe senkrecht gegenüberstehen, als ein heller Reflex; infolge der Trichterform des Trommelfells und der Konvexität des vorderen unteren Trommelfellquadranten, welcher senkrecht zur Gehörgangsachse liegt, ist derselbe an dieser Stelle dreieckig, mitunter ist er längs gespalten oder quer in der Mitte unterbrochen; er reicht meist bis nahe an die Trommelfellperipherie (Abb. 67); außerdem liegt ein sichelförmiger Reflex normalerweise im vertieften sulcus tymp. und ein punktförmiger in der membr. Shrapnelli. Ferner treten Reflexe unter pathologischen Verhältnissen überall da auf,

wo Flächen senkrecht zur Richtung des einfallenden Lichtes stehen, z. B. in der Tiefe eingesunkener oder auch auf der Höhe vorgewölbter Narben, ferner in Flüssigkeit, die im Gehörgang liegt; pulsiert dieselbe, nennt man die Erscheinung „*pulsierender Lichtreflex*". Der normale dreieckige Lichtreflex ist abhängig von der Neigung des v. u. Trommelfellquadranten; bei Einwärtssinken oder Vorwölbung des Trommelfells wird er gespalten, strich- oder punktförmig und rückt mit seiner Spitze vom Umbo ab (Tab. 16,$_{8}$). Ist die Epidermis getrübt, dann ist der Glanz des Trommelfells verringert, und der dreieckige Reflex wird undeutlich.

Die *Wölbung* des Trommelfells ändert sich, wenn dasselbe infolge von Verdünnung (z. B. bei Narben) einsinkt. Durch Exsudatdruck in der Paukenhöhle oder durch gesteigerten Luftdruck kann es an verdünnten Trommelfellstellen vorgewölbt werden. Die Vorwölbungen sind zirkumskript und infolge des größeren Durchmessers der hinteren Trommelfellhälfte häufig auch an dieser stärker ausgeprägt, oder sie betreffen die ganze Trommelfellfläche; bei frischen Entzündungen ist das Trommelfell gleichzeitig gerötet. Wenn das Trommelfell einwärts sinkt, so werden die schon normalerweise vorhandenen beiden Grenzfalten deutlicher; ferner wird dann durch den stark vorspringenden Hammerfortsatz hinten oben eine starke Falte, die *hintere Trommelfellfalte*, aufgeworfen (Abb. 85), die bei starker Ausbildung nicht mit dem Hammergriff selbst verwechselt werden darf; das Ende des einwärts gerichteten Hammergriffes berührt oft das Promontorium; der Hammergriff wird perspektivisch verkürzt, so daß der Umbo dicht unter dem kurzen Fortsatz zu liegen scheint. Infolgedessen erscheint im Gegensatz zur Norm die untere Trommelhälfte größer als die obere, die hintere kleiner als die vordere. Bei erhaltener Transparenz wirkt die innere Paukenhöhlenwand bei eingesunkenem Trommelfell besonders deutlich, da sie dann dem Trommelfell näherliegt. Mitunter folgt der dichtere, periphere Trommelfellsaum der Einsenkung nicht, so daß dann nur das dünne Zentrum von der Peripherie abgeknickt wird. Oftmals ist neben der Einsenkung gleichzeitig Exsudatbildung im Mittelohr vorhanden.

Bei größeren Substanzverlusten (Perforationen) sinkt der Trommelfellrest und Hammergriff nach einwärts, da dann die Spannung durch die subst. propria wegfällt. Auch das *normale* Trommelfell ist trichterförmig eingesunken; eine *pathologische Einsenkung* ist nur unter den an-

geführten Kriterien zu diagnostizieren. Eine Einsenkung des Trommelfells allein ist überhaupt nicht für eine Diagnose zu verwerten, da das Trommelfell auch bei Normalhörenden nach vorübergehendem Tubenverschluß dauernd eingesunken bleiben kann, ohne daß die Funktion gestört ist.

Die Beweglichkeit des Trommelfells prüft man mit dem pneumatischen Siegleschen Trichter. Derselbe besteht aus einem durch eine schräge Glasplatte verschlossenen Ohrtrichter (Abb. 86); der unter der Glasplatte (a) abgeschlossene Luftraum kann durch einen seitlich mit

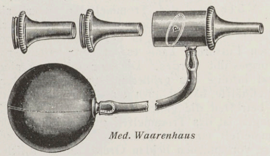


Abb. 86.
Pneumatischer Ohrtrichter.

einem Schlauch einmündenden Gummiballon verdichtet und verdünnt werden. Um ein vergrößertes Trommelfellbild zu bekommen, wird anstatt der Glasplatte eine Bikonvexlinse in den Siegleschen Trichter eingefügt. Da das Trommelfell beweglich ist, so muß — bei luftdichtem Einsetzen des Trichters in den Gehörgang und abwechselnder Kompression des Ballons — das Trommelfell sich hin und her bewegen. Unter normalen Verhältnissen tritt die stärkste Bewegung in der hinteren Hälfte des Trommelfells und am Ende des Hammergriffes auf; der Lichtreflex verkürzt sich dabei, und die Hammergriffgefäße werden injiziert. Die Beweglichkeit des Trommelfelles wird herabgesetzt bei Verdickung desselben und ganz aufgehoben an Stellen, welche angewachsen sind, dagegen erhöht an verdünnten Partien. Auf diese Weise gelingt es, freistehende Narben von solchen zu unterscheiden, die mit dem Untergrund verwachsen sind (adhärente Narben). Freistehende Narben sind meist klein und dunkel, adhärente sind größer und heller und reflektieren stark; der Untergrund erscheint dann so deutlich, als ob gar kein Gewebe

auf ihm läge. Bei Adhäsionen im Mittelohr sieht man, wie bei der Aspiration neben unverändert bleibenden Stellen, die Umgebung blasig abgehoben wird (Abb. 87), wie vorher deutliche Teile, z. B. das Amboß-Steigbügelgelenk während der Bewegung verschwinden. Auch atrophische Stellen zeigen starke Beweglichkeit; mitunter flottieren dieselben oder zeigen eine wellenförmige Bewegung. Bei größeren Perforationen fehlt die Bewegung des Trommelfellrestes; die Glasplatte des Siegleschen Trichters beschlägt infolge Aspiration der wärmeren und feuchten Paukenhöhlenluft, und bei dem Zusammendrücken des Ballons hört man die Luft mit einem lauten Zischen in den Nasenrachenraum entweichen. In solchen Fällen ist es zweckmäßig, den Trichter vor Benutzung anzuwärmen. Bei Eiterungen kann bei der Luftverdünnung Eiter aus der Perforation aspiriert werden; es ist wichtig zu beobachten, aus welcher Stelle der Paukenhöhle Eiter angesaugt wird. Auf der blassen Paukenhöhlenschleimhaut erscheinen infolge der Aspiration hyperämische Gefäße. Verdünnte Stellen bewegen sich mitunter auch s p o n t a n bei der Respiration, indem sie den Luftdruckschwankungen im Nasenrachenraume folgen. Mitunter tritt auch P u l s a t i o n am entzündeten Trommelfell an den Stellen auf, wo sich die Perforation bilden will. Pulsierende Narben bei gesteigertem Blutdruck (Herzfehlern) sind selten.

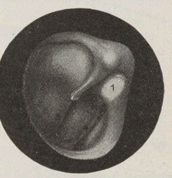


Abb. 87.

R e s i d u e n. Kalk v. o. (1); große, adhärente Narbe (2) mit 2 bogenförmigen Strängen (3, 4).

Bei größeren Trommelfelldefekten kann man einen kleinen gläsernen Spiegel erwärmt in die Paukenhöhle einführen, um das Paukendach, die Antrumgegend zu besichtigen (I n t r a t y m p a n a l e O t o s k o p i e). Auch kann man das Spiegelchen in den Gehörgang einführen, um etwa kleine Fremdkörper im recessus meatus acust. ext. zu entdecken.

Bei jedem pathologischen Trommelfellbefund muß bedacht werden, daß frische Veränderungen zu a l t e n hinzutreten können, z. B. frisches Exsudat zu alten Narben; dann haben wir in einem Ohr gleichzeitig neben Residuen einen akuten Katarrh. So wichtig und bedeutungsvoll auch die oto-

skopische Untersuchung ist, so muß doch bedacht werden, daß die Trommelfellbefunde nur bei gewissen Mittelohrerkrankungen charakteristische Befunde abgeben; es bilden dann die Trommelfellbilder Symptome der Erkrankung, und ein Blick auf das Trommelfell erlaubt es, die Diagnose zu stellen. Diesen positiven Trommelfellbefunden muß man die negativen gegenüberstellen, d. h. solche, aus denen ein Anhalt für die klinische Diagnose nicht zu gewinnen ist; in diese Kategorie gehören die normalen Trommelfelle ebenso wie alle Trommelfellbefunde, welche wir auch bei Normalhörenden erheben können, z. B. Einsenkungen (ohne Exsudat), Atrophien, Trübungen, Verkalkungen, Residuen. Es muß auch regelmäßig in Erwägung gezogen werden, ob ein positiver Trommelfellbefund für das klinische Verhalten des Patienten verwertet werden darf. Wir können z. B. bei einem schwerhörigen Patienten Residuen einer überstandenen Mittelohrentzündung (Verkalkung und Narbe) feststellen; trotzdem sind es nicht diese Veränderungen, die den Patienten zu uns führen, sondern z. B. eine frische neuritis n. cochlearis luetica. Ein taub Geborener kann eine beiderseitige, chronische Eiterung nach Überstehen eines Scharlachs davontragen! So kann der otoskopische Befund irreleiten, wenn man sich auf ihn allein verläßt.

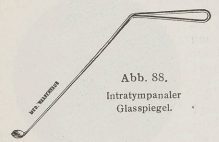


Abb. 88.
Intratympanaler Glasspiegel.

4. Sondieren. Das Gesehene muß die Sonde mitunter bestätigen oder ergänzen. Das Sondieren geschieht mit geraden und knieförmig gebogenen Sonden bei gut fixiertem Kopf und unter Spiegelbeleuchtung. Bei ungeschicktem Sondieren können Verletzungen der Promontorialwand und der Gehörknöchelchen erfolgen. Mit der Sonde wird das nachgiebige Trommelfell von der harten Promontorialwand, der weiche Furunkel von der unbeweglichen, harten Exostose, der Senkung der hinteren Gehörgangswand und dem beweglichen Polypen, die Perforation von einer Auflagerung unterschieden; mit der Sonde werden die Härte von Zeruminalmassen, von Fremdkörpern, der Ursprung von Polypen, die Sensibilität des Gehörgangs und des Trommelfells und Druckpunkte bei Neuralgien festgestellt. Besonders zweckmäßig erweist sich die Sonde zur Feststellung von Perforationen der Shrapnellschen Membran; mitunter riecht der Sondenkopf nach dem Sondieren fötid.

5. Perkussion. Ist der Warzenfortsatz erkrankt, so kann man durch eine kräftige Perkussion des Warzenfortsatzes mit dem Finger — außer erhöhter Schmerzhaftigkeit — bei unveränderten Weichteilen Schallunterschiede zwischen beiden Warzenfortsätzen feststellen; mitunter ist der normale, tympanitische Schall bei Einschmelzung des Knochens in Schenkelschall verwandelt.

6. Die Durchstrahlung mit Röntgenstrahlen zeigt verknöcherte Stellen in der Ohrmuschel, Frakturlinien in der Schuppe, Kugeln, Messerspitzen usw. im Warzenfortsatz und in der Pyramide. Es gelingt, bei seitlicher Kopfhaltung und transversaler Durchleuchtung (etwas zur Schulter der anderen Seite geneigter Kopf mit Ohrmuschel auf Platte, Fokus über Seitenwandbein der anderen Seite) Bilder zu erhalten, die einen guten Einblick in den Bau des bes. pneumatischen Warzenfortsatzes erlauben, und bei vergleichsweiser Betrachtung beider Seiten kann man aus dem Verwaschensein der Zellgrenzen der einen Seite auf Erkrankung derselben schließen. Sehr wertvoll erweist sich die Röntgenuntersuchung bei der Feststellung, ob bei einer Mikrotie ein Mittelohr vorhanden ist. Bei Aufnahmen des Felsenbeins vom Mund aus in sagittaler Richtung (Platte auf Hinterkopf, Bleiglaszylinder wie Röhre im Mund) (Busch) gelingt es sogar, Mittelohr, Schnecke und Bogengänge gut zu Gesicht zu bekommen.

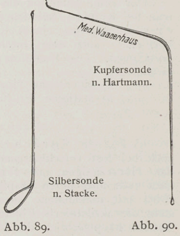


Abb. 89. Abb. 90.

Die Durchleuchtung des Warzenfortsatzes ist unsicher; sie geschieht mit einer elektrischen, abgeblendeten, auf den Warzenfortsatz aufgesetzten Lichtquelle; ins Ohr kommt ein Ohrtrichter. Im Dunkeln erscheint bei pneumatischem Warzenfortsatz ein rötlicher Schimmer im Ohrtrichter, welcher bei Knocheneinschmelzungen fehlt.

7. Funktionsprüfung. Jeder schwerhörige Patient muß, nach völliger Reinigung des Ohres, einer genauen Funktionsprüfung unterworfen werden; besonders bei mangelndem otoskopische Befunde gibt dieselbe erst Aufschluß über den Grad der Schwerhörigkeit und über ihren Sitz. Oft wird die otoskopische Untersuchung die Ursache der Schwerhörigkeit sofort feststellen können; in vielen Fällen gelingt es aber nur durch eine Funktionsprüfung, den Sitz der Schwerhörigkeit

zu finden; aber selbst bei ganz positiv erscheinenden Trommelfellbefunden muß die Funktionsprüfung entscheiden, ob otoskopischer Befund und Hörprüfung auch wirklich übereinstimmen; sie ist auch für die ganze Beurteilung des Krankheitsfalles in otoskopisch klaren Fällen unerläßlich und kann z. B. bei chronischen Mittelohreiterungen von ausschlaggebender Bedeutung werden; es ist auch notwendig, vor jedem therapeutischen Eingriff das Hörvermögen für Flüstersprache zu prüfen, um eine nach demselben etwa eintretende Besserung oder Verschlechterung beurteilen zu können.

Der Doppelfunktion des Gehörorganes entsprechend, muß man bei Kranken, bei denen dies notwendig erscheint — bei einer ot. externa, einem Ceruminalpfropf wird es sich erübrigen — auch eine Untersuchung des statischen Apparates vornehmen. Die Funktionsprüfung des Ohres zerfällt also in die

a) eigentliche Hörprüfung, und in die
b) statische Prüfung.

a) Hörprüfung.

α) Für die Sprache: Da laute Sprache zu weit und auch bei fest verschlossenen Ohren gehört wird, prüft man das Hörvermögen mit Flüstersprache; man benutzt dazu nach einer tiefen Exspiration die Residualluft (Hartmann). Wird mit maximalem Ausatmungsdruck geflüstert, so entsteht die akzentuierte Flüstersprache. Bei der Flüstersprache werden hauptsächlich die Vokale in ihrer Tonstärke herabgesetzt, so daß dieselben nicht viel lauter als die Konsonanten ertönen und die Tonhöhe der Flüstersprache konstanter bleibt. Die Worte werden gemäß ihrer Zusammensetzung aus laut tönenden Vokalen und leise klingenden Konsonanten, resp. aus hohen und tiefen Tönen in einem Bereich von 8 Oktaven, auch vom normalen Ohr verschieden weit gehört. Laute Konversationssprache, über deren Herabsetzung die Patienten meist klagen, wird in ruhigen Räumen ca. 50 m, akzentuierte Flüstersprache ca. 30 m und gewöhnliche ca. 20 m weit gehört. Die Zahlen 100, 5, 9 werden schon normalerweise weniger weit gehört (10 m) als die Zahlen 6, 7 (50 m), der Vokal o und u und die Konsonanten m, n, r, h schlechter als der Vokallaut i und die Konsonanten s, ch, f. Mit der Tonhöhe wächst die Hörschärfe. Zur Vornahme der Hörprüfung stellen wir den Patienten möglichst entfernt von uns auf; das zu prüfende Ohr wird uns zugewandt, der Gehörgang des anderen luft-

dicht mit dem angefeuchteten Finger verschlossen. Der Patient darf unsere Mundbewegungen nicht sehen, damit er nicht abliest. Es werden beide Ohren einzeln geprüft; bei hochgradig Schwerhörigen ist es aber auch wissenswert, wie das Hörvermögen für *beide* Ohren *zugleich* beschaffen ist; um dies zu ermitteln, stellt man an den mit abgewendetem Gesicht aufgestellten Kranken Fragen (s. S. 464). Hört der Patient *alle* vorgeflüsterten Worte über die uns gewöhnlich zur Verfügung stehenden Räume von 6 bis 10 m Länge, wenn wir unser Gesicht bei der Prüfung vom Patienten *abwenden*, so kann eine *wesentliche* Störung des Hörvermögens ausgeschlossen werden. Die Worte, welche wir vorflüstern, müssen besonders ausgewählt werden, da manche Patienten, z. B. mit nervöser Schwerhörigkeit, hohe Töne und auch aus diesen gebildete Worte schwerer verstehen als tiefe. Andere Patienten, z. B. mit Schalleitungserkrankungen, können tiefe Töne und die entsprechenden Worte schwerer hören als hohe. *Hohe* Prüfungsworte (S-Laute) sind: 20, 30, 6, 60, 7, Schwester, Schweiz, Zeisig, Eis, Schweiß, Fleiß, Sense, Spitze, Bissen usw. *Tiefe* Prüfungsworte (O-U-Laute) sind: 9, 100, Robert, Bruder, Orgel, morgen, Gurke, Pumpe, Doktor, Arbeit, Wunden, Mund, Wurm, Ruhm, Hund usw. *Mittlere* Prüfungsworte (A-E-I-Laute) sind: Tante, Tinte, Anna, Emma, 3, 4, 5, 8. Die verstandenen Worte muß der Patient schnell und ohne Überlegung nachsprechen. Die nicht verstandenen Worte werden aus immer geringerer Nähe wiederholt, bis *alle* in eine Kategorie gehörenden Worte verstanden werden. Es genügt nicht etwa zur Feststellung der Hörweite, daß ein oder zwei Worte einer Kategorie verstanden werden. Worte, die erst einmal gehört sind, werden bei einer späteren Prüfung aus größerer Entfernung verstanden, da sie dann aus den gehörten Vokalen kombiniert werden. Nur öfters wiederholte und in der Reihenfolge und Auswahl der Worte *wechselnde* Prüfungen ergeben einwandsfreie Resultate.

Nach der Prüfung mit der Flüstersprache prüft man mit der gewöhnlichen *Konversationssprache*, und wird diese nicht gehört, mit Rufen einzelner Worte und Vokale, ev. benützt man noch ein Hörrohr. Besteht überhaupt kein Sprachgehör mehr, so prüft man mit Händeklatschen, Pfeifen und Glocken, ob noch Schallgehör vorhanden ist. Ist nur ein Ohr schwerhörig, so kann bei Prüfung des kranken Ohres mit Flüster- und natürlich erst recht mit *lauter* Sprache eine Täuschung entstehen. Es wird dann

nämlich nachgesprochen, obwohl auf dem kranken Ohre nichts verstanden wird; trotz des scheinbar festen Verschlusses wurde mit dem gesunden Ohr gehört; ein normal hörendes, fest mit dem Finger verstopftes Ohr hört nämlich Flüstern noch ca. 20 cm weit! Erst wenn auch nach Verstopfen des kranken Ohres, also dann beider Ohren, überhaupt nicht mehr nachgesprochen wird, ist erwiesen, daß wirklich mit dem kranken Ohr gehört wurde (Lucae-Dennert). Ein ausgezeichnetes Mittel, ein Ohr vom Hören so gut wie völlig auszuschließen, ist die Báránysche Lärmtrommel. Wir benutzen dieselbe nicht nur zur Diagnose einseitiger Taubheit, sondern auch zur Kontrolle der gewonnenen Hörprüfungsresultate. Dann zeigt es sich, daß wir nicht selten auf einem Ohr ein Hörvermögen festgestellt haben, das tatsächlich gar nicht vorhanden ist; dies ist ganz besonders bei einseitigen chronischen Mittelohreiterungen zu beachten. Ist das Hörvermögen für Flüstersprache herabgesetzt, so prüfen wir die Hörweite.

β) für das Ticken der Taschenuhr. Die Uhr gibt Geräusche mit hoher Klangfarbe; sie wird aus größerer Entfernung dem Ohr allmählich genähert, bis sie gehört wird. Nach Prüfung der Luftleitung untersuchen wir die Knochenleitung, indem wir die Uhr auf den Warzenfortsatz und mitten auf den Scheitel legen und feststellen, ob und wo das Ticken gehört wird. Nach dem 60. Lebensjahr (bei nervöser Schwerhörigkeit) wird die Uhr vom Knochen aus meist nicht mehr gehört.

γ) Der Akumeter. Da die Stimmorgane ebenso wie die Uhren verschiedener Untersucher in ihrer Stärke und Höhe variieren, hat Politzer ein Stahlhämmerchen konstruiert, welches aus stets gleicher Höhe mit gleicher Kraft auf einen Zylinder fällt. Das dabei erzeugte Geräusch (mit der Tonhöhe c^2) wird durch Luftleitung auf 15 m weit gehört: Die Knochenleitung kann durch Vermittlung eines auf den Warzenfortsatz aufgestellten Stahlstäbchens geprüft worden.

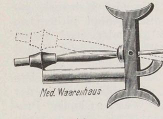


Abb. 91.
Politzers Akumeter.

Mitunter besteht ein großer Kontrast zwischen den Prüfungsergebnissen mit Flüstern, lauter Sprache und Hörmesser.

δ) Stimmgabeln. „Als Empfindungselement des Gehörsinnes erscheint das Hören eines einfachen Tones von bestimmter Tonhöhe“ (Gad), wie sie die Stimmgabeln liefern. Die Obertöne derselben werden durch Klammern an ihren

Schenkeln abgeschwächt (Abb. 92) (Politzer). Um eine genaue Übersicht über das Hörvermögen zu bekommen, müssen wir dasselbe mit allen (ev. durch Resonatoren zu verstärkenden) Tönen, auf welche dasselbe abgestimmt ist, prüfen. Zu diesem Zweck dient Urbantschitschs Harmonika und Bezolds kontinuierliche Tonreihe; dieselbe enthält alle einfachen Töne von CII bis e^8 in reinen Tönen. Dieselben werden durch obertönefreie Stimmgabeln mit verschiebbaren Laufgewichten (Abb. 93) und Pfeifen (Abb. 94) erzeugt. Bei genauen Untersuchungen (z. B. Taubstummer, Aphasischer) müssen auch alle diese Töne geprüft werden, um Tonlücken und

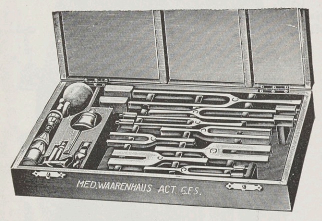


Abb. 92.
Die zur Hörprüfung nötigen Instrumente.

Toninseln finden zu können; im allgemeinen genügt es, mit Tönen im Abstand von Oktaven, etwa mit CI, C, c, c^1, c^2, c^3, c^4, c^5 zu untersuchen. Ev. wird die für das Sprachverständnis wichtige Tonstrecke b^1 bis g^2 ganz durchgeprüft (s. S. 88). Die Stimmgabeln müssen bei der Hörprüfung stets mit gleicher Stärke angeschlagen werden; zunächst benutzen wir minimalen Anschlag, und erst, wenn dieser nicht genügt, um Gehör auszulösen, stärkeren, zuletzt maximalen. Die Stimmgabeln werden in stets gleicher Entfernung vor das Ohr — die Schenkel in der Richtung der Gehörgangsachse — gehalten. Man stellt zunächst fest, ob der Ton überhaupt gehört wird (qualitative Prüfung); dann kann man auch prüfen, wieviel Sekunden lang der Ton gehört wird (quantitative Prüfung). Jedes Ohr wird isoliert geprüft; von c^2 an

muß das nicht untersuchte Ohr mit dem Finger oder der Lärmtrommel verschlossen werden. Musikalische Menschen können uns über Höhe und Reinheit der geprüften Töne wertvolle Angaben machen. Die Stimmgabeln bis in die zweigestrichene Oktave hinein dienen gleichzeitig zur Prüfung der Luft- wie Knochenleitung. Über die zweigestrichene Oktave hinaus sind die Töne zu laut, als daß man die Knochenleitung isoliert prüfen könnte.

Die obere Tongrenze wird durch das Galton-Edelmannsche Pfeifchen (Abb. 94) und das Monochord bestimmt. (Abb. 95). Bei der Prüfung wird das Pfeifchen vor das Ohr, die Mundöffnung nach außen gehalten, damit

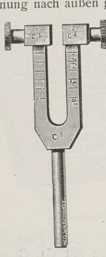


Abb. 93.
Bezolds c^8-Gabel.

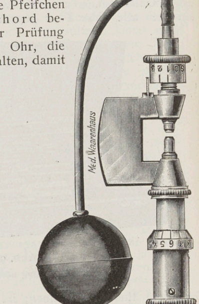


Abb. 94.
Galton-Edelmannsche Pfeife.

das Blasen nicht gefühlt wird. Auch das Fühlen der Vibration tiefer Stimmgabeln bringt bei hochgradig Schwerhörigen, besonders bei Berühren der Haare, die Täuschung hervor, es werde gehört. Die Pfeife produziert Töne von a^4 (3413) bis f^7 (21 844) und darüber hinaus (34 000).

Das Monochord besteht aus einer Stahlschiene, auf welcher eine Saite durch eine verschiebbare Klemme verkürzt werden kann. Wird die Saite mit in Benzol angefeuchteter Watte gerieben, erklingt ein Ton, dessen Höhe durch die

Abb. 95. Monochord.

Saitenlänge in physikalisch richtigerer Weise bestimmt wird als bei dem Galtonpfeifchen. Das Monochord enthält Töne von g^5 (bei ca. 40 cm Saitenlänge) bis g^7 (bei 10,2 cm Saitenlänge) (ca. 24 000 Schwingungen).

Mit den Stimmgabeln und mit dem Monochord wird auch die Knochenleitung geprüft und mit der Luftleitung verglichen.

ε) Rinnescher Versuch. Ist der Ton einer auf den Warzenfortsatz lose, aber mit stets gleicher Kraft und auf dieselbe Stelle (Fossa mast.) aufgesetzten Stimmgabel verklungen, so hält man die Stimmgabelenden vor das Ohr, ohne die Ohrmuschel zu berühren. Normalerweise wird jetzt der Ton ausnahmelos wieder gehört (positiver Ausfall des Rinneschen Versuches = positiver Rinne). Der durch die Luftleitung zugeführte Ton bildet für den Hörnerven einen intensiveren Reiz als ein durch die Kopfknochenleitung übermittelter. Wenn der Hörnerv schon normalerweise durch die Kopfknochenleitung weniger lange erregt wird als durch die Luftleitung, so gilt das für den erkrankten Nerven erst recht. Infolgedessen bleibt auch bei Erkrankungen des Hörnervenapparates der Rinne positiv.

Bei der Knochenleitung bildet eine straffere Spannung des Schalleitungsapparates einen Vorteil für die Schwingbarkeit des Steigbügels; denn der Intensitätsverlust, den die Schwingungen bei der Knochenleitung gewöhnlich dadurch erleiden, daß dieselben auf die Gehörgangsluft (S. 85) und von der Knochenkante des Vorhofsfensters auf die Fasern des Ringbandes und dann erst auf den Steigbügel übergehen, fällt bei Fixation des Ringbandes fort. Die Knochenleitung wird bei Schalleitungshindernissen demnach verbessert. Für die Luftleitung, deren Optimum in einem möglichst labilen Gleichgewicht der Schalleitung besteht, wird dagegen gleichzeitig ein starkes Hindernis besonders für die Überleitung tiefer Töne gebildet, da gerade bei diesen der Schalleitungsapparat und Steigbügel ausgiebige Exkursionen machen müssen. So erklärt sich bei Schalleitungshindernissen das Heraufrücken der unteren Tongrenze für Luftleitung und die Verlängerung der Knochenleitung (Bezold). Bei Schalleitungserkrankungen wird die Stimmgabel vom Warzenfortsatz aus nicht nur länger als normal, sondern meist sogar noch länger als von der Luft aus gehört (negativer Rinne); mitunter wird die Stimmgabel sogar nur vom Knochen und gar nicht mehr von der Luft aus gehört (absolut negativer Rinne). Der Rinnesche Versuch ist auch für die Schwere des Schalleitungs-

hindernisses entscheidend, weil er um so höher in der Tonskala herauf (bis c^2) negativ bleibt, je schwerer das Schalleitungshindernis ist. Veränderungen des Trommelfelles, wie Trübungen, Verkalkungen, welche bei freier Pauke k e i n e Schalleitungshindernisse und k e i n e Hörverschlechterung verursachen, zeigen auch keinen negativen Ausfall des Rinneschen Versuches. Bei leichter Schalleitungserkrankung wird der Rinne nur für ganz tiefe Töne negativ, oder er bleibt sogar positiv, wobei jedoch nur die Perzeptionsdauer vom Knochen aus länger ist als in der Norm. Es kann also der Rinne z. B. für C1 und C negativ, für c bereits positiv sein. [Rinne partiell negativ bis c z. B. bei Cat. acut.] Dagegen ist der Rinne bei einem schweren Schalleitungshindernis (wie der Stapesankylose) meist absolut und total negativ (d. h. absolut negativ für C1, C, negativ für c, c^1, c^2). Daß aber bei absolut negativem Rinne für C1, C die Fasern der Basilarmembran für C1 und C schwingungsfähig sind, obwohl diese Töne von der Luft aus gar nicht gehört werden, geht daraus hervor, daß die C1, C-Fasern vom Knochen aus erregbar sind. Von dem Ton an, für welchen der Rinne positiv ausfällt, braucht man den Versuch höher hinauf nicht zu prüfen: der Rinne ist dann für einen höheren Ton niemals negativ. Es geht also nicht an, daß man den Rinneschen Versuch nur mit e i n e r Stimmgabel prüft; es sind mindestens C, c, c^1, c^2 zu gebrauchen. Die Verschiedenartigkeiten in der Schwingungsart und Übertragungsweise des Stimmgabelstiels und der Stimmgabelzinken beeinträchtigen die praktische Brauchbarkeit des Rinneschen Versuches nicht im geringsten.

Auch mit dem M o n o c h o r d läßt sich der Rinnesche Versuch anstellen. Dabei ergibt sich, daß schon n o r m a l e r w e i s e die höchsten Monochordtöne besser durch den Knochen als durch die Luft gehört werden, also die obere Tongrenze für K n o c h e n l e i t u n g höher liegt als für L u f t l e i t u n g. Bei Schalleitungshindernissen pflegt mitunter nur für die Luftleitung eine Verschlechterung einzutreten. Bei nervösen Hörstörungen tritt eine Herabsetzung für Luft- u n d Knochenleitung ein, wobei der Unterschied im Gehör für Luft- und Knochenleitung sehr groß wird, so daß im eklatantesten Fall kein Ton des Monochords durch die Luft gehört wird, während für Knochenleitung noch ein sehr gutes Gehör vorhanden ist (Wolff). Das Monochord beansprucht also eine Sonderstellung unter unseren Hörprüfungsinstrumenten.

Die Prüfung der Kopfknochenleitung leidet unter dem Übelstand, daß die Patienten die Vibrationen der Stimmgabeln

mit Hören verwechseln können. Es würde auch zur Diagnosenstellung genügen, die Luftleitung allein durch Feststellung der oberen und unteren Tongrenze zu benutzen, wenn wir uns nicht beim Ausfall der tiefen Töne vergewissern müßten, daß die auf diese abgestimmten Nervenfasern überhaupt noch funktionsfähig sind. Das kann man, wenn die Luftleitung ausfällt, nur auf dem Wege der Knochenleitung; allerdings muß man bei einseitiger, hochgradiger Schwerhörigkeit darauf achten, ob der Ton in dem untersuchten Ohr vernommen oder ob er etwa in das andere Ohr herübergehört wird. Daß der Ton nicht nur gefühlt wird, kann man dadurch feststellen, daß man den Patienten auffordert, den gehörten Ton nachzusingen, und daß man ihnen den Unterschied zwischen Gefühl und Gehör durch Aufstellen der Stimmgabel auf die Weichteile (nicht die Knochen) z. B. der Hand, klarmacht. Mißlingt dies an dem unmusikalischen Sinn oder der mangelhaften Intelligenz des Patienten, so muß man die Prüfungen wiederholen, bis man über die Angaben des Patienten ins klare gekommen ist. Meist bekommt man jedoch sofort genügend zuverlässige Angaben.

ζ) Weberscher Versuch. Im Anschluß an den Rinneschen Versuch wird jede Stimmgabel auf den Scheitel gesetzt. Ist nun auf einer Seite infolge Erkrankung des Hörnerven die Perzeption des Tones unmöglich, so wird der Ton nicht wie normal in beiden Ohren oder im Kopf gehört, sondern im gesunden Ohr (Weber im gesunden Ohr). Ist dagegen auf einer Seite durch ein Schalleitungshindernis (z. B. Verschluß des Ohres mit dem Finger, Cerumen, Mittelohreiterung, Stapesankylose) der physiologischerweise bei der Knochenleitung eintretende Intensitätsverlust durch Abgabe der Tonschwingungen an die Gehörgangsluft vermindert oder aufgehoben, so wird der Ton im kranken Ohr stärker gehört. (Weber im kranken Ohr.)

η) Schwabachscher Versuch. Jede Stimmgabel wird vom Normalen eine gewisse Zeitlang vom Scheitel aus gehört (z. B. eine c^1-Stimmgabel bei maximalem Anschlag 20″). Bei Schalleitungshindernissen, durch welche der bei der Knochenleitung normalerweise entstehende Intentisitätsverlust verringert ist, wird sie länger gehört als in der Norm (z. B. 30″). Bei Labyrinthaffektionen wird c^1 infolge schwächerer Energie des Hörnerven dagegen kürzere Zeit als vom Normalen gehört (z. B. nur 10″). Wenn der Untersucher normal hört, kann er durch Vergleichung seiner eigenen Hördauer mit der des Patienten eine Verkürzung oder Verlängerung derselben schnell erkennen.

Eine unverkennbare Schwierigkeit bei Prüfung der Perzeptionsdauer der Stimmgabeln durch Luft- wie Knochenleitung liegt darin, daß es schwer ist, die Stimmgabeln immer gleich

stark anzuschlagen. Zur Messung der Perzeptionszeit von einem bestimmten Moment an dienen optische Zeichen, die an den Stimmgabeln angebracht werden (Gradenigo-Kittlitz). Ferner ist es für den Patienten schwierig, den Augenblick anzugeben, in welchem der Ton nicht mehr gehört wird. Bei Prüfung der Knochenleitungsdauer ist es zweckmäßig, den Stiel der Stimmgabel öfters zu lüften, um die Aufmerksamkeit des Patienten zu erhalten. Es ist aber ratsam, kleine Abweichungen von der Norm nicht zu berücksichtigen. Eklatante Unterschiede allein geben verwertbare Anhaltspunkte. Der funktionell geschädigte Hörnerv ermüdet beim Hören einer Stimmgabel abnorm leicht. Eine maximal angeschlagene c^1-Stimmgabel wird vor das Ohr gehalten, bis der Patient angibt, nichts mehr zu hören. Ohne neuen Anschlag wird dieselbe Stimmgabel nach 3 Sekunden wieder vor dasselbe Ohr gehalten. Der Patient hört den Ton wieder einige Sekunden lang. Der Versuch läßt sich 2—3 mal wiederholen (Hammerschlags Ermüdungsphänomen).

ϑ) Gellésche Versuch. Zur Prüfung der Beweglichkeit der Steigbügelplatte dient der Gellésche Versuch (Bloch). Fügen wir einen mit einem Politzerballon verbundenen, 5 cm langen Schlauch luftdicht in den Gehörgang ein, so beeinträchtigen wir durch Kompression des Ballons und die dadurch erzeugte Druckerhöhung im Gehörgange die Schalleitungsfähigkeit des Trommelfells und der Gehörknöchelchenkette, wenn dieselbe — in letzter Linie der Steigbügel — beweglich ist. Die dabei erzeugte momentane intralabyrinthäre Drucksteigerung wird sofort ausgeglichen und ist nicht Ursache für die Tonabschwächung; allerdings genügt sie, um bei leicht reizbarem Vestibularapparat (Lues) oder abnormer Beweglichkeit der Labyrinthfenster das Fistelsymptom (S. 148) (Schwindel, Nystagmus) auszulösen. Setzen wir eine tönende Stimmgabel c^1 auf die zu untersuchende Kopfseite, so wird der im betreffenden Ohr gehörte Ton bei normaler Beweglichkeit der Steigbügelplatte sofort wesentlich abgeschwächt, wenn wir den Ballon zusammendrücken (Gellé positiv). Ist dagegen die Steigbügelplatte unbeweglich (Stapesankylose), so bleibt die Tonintensität durch die Kompression unbeeinflußt (Gellé negativ). Es ergibt sich daraus, daß wenn der Rinne z. B. für C positiv ist, auch der Gellé positiv ausfällt (normal und bei nervöser Schwerhörigkeit). Ist der Rinne partiell negativ bis c, so entscheidet der Gellésche Versuch darüber, ob die Unbeweglichkeit des Steigbügels Ursache der Schwerhörigkeit ist oder nicht. Der Gellésche Versuch ist allerdings nur bei intelligenten Patienten mit Erfolg auszuführen.

Um einen schnellen Überblick über den Grad der Hörstörung und ihren Sitz zu bekommen, genügt in der Praxis die Prüfung mit Flüstersprache aus einer Entfernung von 6 m, ferner die Bestimmung der unteren und oberen Tongrenze

vermittels C I, C, c, c^1, c^2, c^3, c^4, c^5 der Galtonpfeife, des Versuchs von Rinne für C, c, c^1, c^2, von Schwabach für c^1. Die Ergebnisse der Hörprüfung können nur nach öfterer Wiederholung und bei gemeinsamer Berücksichtigung aller Resultate verwertet werden. Fehlerquellen (Selbsttäuschung des Patienten und des Arztes, falsches Anschlagen der Stimmgabeln, Hören des Tones im gesunden Ohr usw.) müssen ausgeschaltet werden.

Die Schwerhörigkeit ist häufig nicht durch isolierte Erkrankungen des Mittelohres oder des Labyrinthes hervorgerufen, sondern durch kombinierte. Diese modifizieren je nach dem Überwiegen des erkrankten Gebietes die Stimmgabelversuche in ihrem Ausfall, machen dieselben aber nicht wertlos. Bei genauerer Prüfung und hinreichendem Nachdenken wird man selbst in zuerst widerspruchsvoll erscheinenden Resultaten eine Übereinstimmung finden und zu einer Diagnose gelangen können. Die Hörprüfung verlangt nicht nur exakte und geduldige, sachverständige Untersucher, sondern auch aufmerksame Patienten.

Um den Ausfall des Rinneschen Versuches zahlenmäßig klar zu machen, mögen folgende Beispiele dienen:

Es wird eine maximal angeschlagene Stimmgabel c (128) vor das normale Ohr gehalten: sie wird ca. 65″ lang gehört. Von neuem maximal angeschlagen und auf den Warzenfortsatz gestellt, wird sie ca. 30″ lang gehört. Es überwiegt also beim Normalen die Luftleitung um 35″ die Knochenleitung (Rinne positiv).

Erkrankt der Hörnerv, so wird seine Erregbarkeit durch Luft- wie Knochenleitung herabgesetzt, z. B. gleichmäßig um 15″. In diesem Falle wird c

$$\left.\begin{array}{l} 30'' - 15'' = 15'' \text{ durch die Knochen} \\ 65'' - 15'' = 50'' \text{ durch die Luft} \end{array}\right\} \text{gehört.}$$

Es überwiegt also die Luftleitung auch in diesem Falle die Kopfknochenleitung wie in der Norm um 35″.

Dies Verhältnis vergrößert sich noch dadurch zuungunsten der Knochenleitung, daß dieselbe bei nervöser Hörstörung noch erheblicher geschädigt wird als die Luftleitung und nicht selten völlig erlischt.

Erkrankt bei gesundem Hörnerven der Schalleitungsapparat, so wird allein die Luftleitung geschädigt. Wird die Luftleitung für den Ton c z. B. um 35″ geschädigt, so wird dieser Ton nur 30″ lang durch Luftleitung gehört; durch Knochenleitung wird er jedoch unverändert lang, also auch 30″, gehört. In diesem Falle ist dann Luft- und Knochenleitung gleich lang. Wird die Luftleitung aber um 50″ geschädigt, dann wird c nur 15″ durch Luft-, aber 30″ durch Knochenleitung

gehört. Dann überwiegt bereits die Knochenleitung um 15″ die Luftleitung (Rinne negativ).

Dies Verhältnis wird dadurch noch zuungunsten der Luftleitung verschoben, daß bei Mittelohrleiden die Knochenleitung gegen die Norm verlängert.

Zur Diagnose einseitiger Taubheit wurde schon S. 124 der Lucae-Dennertsche Versuch angegeben. Außerdem kann man einseitige Taubheit noch folgendermaßen feststellen: Man läßt das hörende Ohr fest verstopfen, verbinde das angeblich taube Ohr mit einem mindestens 1 m langen Hörschlauch (s. Abb. 146). Man spricht nun leise zunächst aus einer Entfernung von 1 m neben den Schalltrichter, um zu erfahren, ob etwa mit dem gesunden, zugestopften Ohre gehört werde. Ist dies nicht der Fall, spreche man mit der gleichen Stimmstärke in den Schalltrichter hinein; oftmals wird dann nachgesprochen, wodurch der Beweis erbracht ist, daß auf diesem Ohr gehört wird.

Nach Bezold besteht Taubheit auf einem Ohr, wenn von demselben — bei Verschluß des anderen Ohres — der mittlere Ton a′ bei stärkstem Anschlag nicht oder nur einen Moment gehört wird, und gleichzeitig der untere Teil der Tonskala ausfällt.

Wird in dem normal hörenden Ohr durch ein Uhrwerk in einer Metallkapsel (wie in einer Weckeruhr) Lärm hervorgerufen (Báránys Lärmtrommel) (Abb. 96), so wird dieses Ohr temporär fast taub gemacht, und das nun erhaltene Hörresultat kann nur von dem geprüften Ohr stammen. Eine Verschlechterung etwa noch vorhandenen Hörvermögens durch den auch auf das andere Ohr wirkenden Lärm spielt dabei keine bedeutende Rolle. Bei einem beiderseits Normalhörenden wird Flüstersprache bei Verschluß des einen Ohres mit der Lärmtrommel noch mindestens 4 m weit gehört. Läßt man einen Normalhörenden vorlesen, so erhebt derselbe laut seine Stimme, wenn beide Ohren mit einer Lärmtrommel verschlossen werden, da er dann seine Sprache nicht mehr hört; ebenso ein einseitig Tauber, dessen hörendes Ohr durch die Lärmtrommel verschlossen wird (s. S. 441).

i) Die Erregbarkeit des Hörnerven kann durch den galvanischen Strom geprüft werden. Dabei wird der eine Pol vor dem Tragus, der andere im Nacken aufgesetzt (äußere Anordnung, Erb). Bei Strömen über 6 M. A. erfolgt eine stärkere Klangempfindung (Klingen, Pfeifen) bei Kathodenschluß (Kathode auf Tragus), eine schwächere bei Anodenöffnung (Anode auf Tragus); durch Kathodenöffnung, Anodendauer, Anodenschluß wird keine Hörempfindung ausgelöst (Brenner). Bei entzündlichen Prozessen des Hörnerven ist die Erregbarkeit erhöht (Klangempfindung bereits bei Strömen von 1 bis 3 M. A.) (Gradenigo). Bei Lähmung des n. VIII fehlt die Erregbarkeit. Jedoch ist diese Prüfung nicht absolut zuverlässig.

Zur schematischen Übersicht über die Befunde bei progressiver hochgradiger Schwerhörigkeit diene folgende Tabelle.

	1. Katarrhalische Adhäsivprozesse (cat. chronicus)	2. Ankylosis stapedis (Otosklerose)	3. Nervöse Schwerhörigkeit	Kombination von chron. Katarrh oder Otosklerose mit nervöser Schwerhörigk.
Trommelfell	Trübung, Einziehung, Atrophie, Kalk, Adhäsionen, verminderte Beweglichkeit usw.	normal (Hyperämie am Promontorium)	normal	normal oder wie bei 1 u. 2
Untere Tongrenze	heraufgerückt	heraufgerückt	normal	heraufgerückt
Obere Tongrenze	normal	normal	herabgerückt	herabgerückt
Rinne	negativ	negativ	positiv	negativ
Knochenleitung	verlängert	verlängert	verkürzt	verkürzt

Auch bei Ankylosis stap. und bei nervöser Schwerhörigkeit kann das Trommelfell Veränderungen wie bei 1. zeigen, ohne daß aber dadurch die Schwerhörigkeit bedingt würde. Wir finden ja auch bei normal Hörenden oftmals die gleichen Trommelfellbefunde. In solchen Fällen kann nur die Funktionsprüfung den tatsächlichen Sitz der Schwerhörigkeit herausfinden. Dieselben funktionellen Ergebnisse wie bei 1. und 2. finden wir bei allen schweren Mittelohrerkrankungen (ot. chron., Microtie usw.).

b) Statische Prüfung.

Die anatomische Verbindung der Vestibularnerven mit dem Kleinhirn, Rückenmark und den Augenmuskelkernen (S. 55) erklärt die Bedeutung des statischen Labyrinthes (des Bogengangs [Ampullar-] und Vestibular- [Otholiten]-Apparates) für die Regulierung des Körpergleichgewichts, der Stabilität, des Muskeltonus und der Augenbewegungen. Anomalien im Vestibulargebiet sind von Störungen dieser Funktionen begleitet; Schwindel, Gleichgewichts- und Gangstörungen (vestibulare Ataxie), Veränderungen in der Gegen-Gegenrollung der Augen, vor allem aber vestibulärer Nystagmus sind die Zeichen einer Erkrankung des N. vestibularis (Menièresche Symptome). Infolge der Verbindung des nervus vestibularis mit dem Kerngebiet des nervus vagus tritt ferner auch leicht Übelkeit und Erbrechen auf.

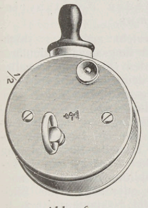


Abb. 96.
Lärmtrommel (Bárány).

Der Nystagmus kommt nach Bárány auf folgender Bahn zustande (s. S. 55): nn. ampullares — Deiterskern — hintere Längsbündel — Augenmuskelkerne und in der medulla (Pons, Vierhügel);

der Schwindel (Drehempfindung) auf folgender: r. vestibularis — Kleinhirnrinde —, nucleus dentatus — roter Kern —, Großhirnrinde;

der Tonuseinfluß des Kleinhirns beim Zeigeversuch auf folgender: r. vestibularis — Kleinhirnrinde — nucleus dentatus — roter Kern — Monakowsche Bahn (rubro-spinale) — Rückenmark.

Die Fallreaktionen kommen im Wurm zustande, da in demselben die Muskulatur der rechten Rumpfhälfte auf der rechten Seite, die der linken Rumpfhälfte auf der linken Seite vertreten ist. (r. vestibularis — nucleus Bechterew — Wurm — nucleus Deiters — Rückenmark [tr. vestibulo-spin.])

Der labyrinthäre Nystagmus ist als Ampullarreflex (Vestibularis-Oculomotorius) und objektiv wahrnehmbares, unwillkürliches Symptom für die Beurteilung der Vestibularerkrankungen aufzufassen. Die experimentelle Auslösbarkeit des Nystagmus erweist sich in seiner diagnostischen Wertigkeit

von großer Bedeutung, und vor allem ist es Bárány zu verdanken, daß wir exakte Methoden zur Erregung und Beurteilung des Ampullarreflexes besitzen. Die statische Prüfung hat mit der Prüfung des

α) Nystagmus zu beginnen. Daran schließt sich ev. Untersuchung der

β) Gegenrollung,

γ) des Körpergleichgewichts und

δ) der Kleinhirnfunktionen. (Báránys Zeigeversuch.)

c) Wesen und Prüfungsmethoden des labyrinthären Nystagmus.

Der labyrinthäre Nystagmus besteht aus einer rhythmischen Bewegung beider Augen, einer langsamen vestibulären Hin- und einer ausgleichenden zerebralen (Stirnhirn) schnellen Rückbewegung; der Nystagmus wird deutlicher beim Blicke in die Richtung der schnellen Bewegung und wird daher auch nach dieser benannt, obwohl grade die langsame Transponente des Nystagmus vestibulär bedingt ist; in der Narkose wird bei labyrinthärer Reizung nur ein langsames Abweichen der Augen beobachtet; die schnelle Rückbewegung fehlt. Mitunter ist er nur bei seitlicher Blickrichtung zu bemerken (1. Grad); bei stärkerer Ausbildung besteht er aber auch beim Blicke gradeaus (2. Grad) oder sogar beim Blick nach der anderen Seite (3. Grad). Der Nystagmus ist z. B. nach rechts gerichtet, wenn die schnellere, stärkere Bewegung nach der rechten Kopfseite hin erfolgt und beim Blicke nach rechts deutlicher wird, während die langsame nach links erfolgt. Der Nystagmus kann nach der Größe der seitlichen Bewegungen fein- oder grobschlägig sein und je nach seiner Richtung in horizontalen, in rotatorischen (eigentlich frontalen) und vertikalen (sagittalen) Nystagmus und Kombinationen von denselben unterschieden werden. Nach Bárány wandert bei vestibulärer Reizung in Fällen von Blicklähmung das Auge nach der Seite, welche der langsamen Bewegung entspricht, während die rasche Komponente fehlt. Diese vestibuläre Beweglichkeit ist bei Lähmung der Kernregion aufgehoben, bei supranukleärer Blicklähmung erhalten.

Der kongenitale optische Nystagmus ist sehr lebhaft, bei jeder Blickrichtung grobschlägig, gleichmäßig hin und her pendelnd und nicht von Schwindel begleitet. Der optische rhythmische Nystagmus kommt bei Fixation bewegter Dinge z. B. beim Eisenbahnfahren, bei Augenmuskellähmungen, an-

geborener Sehschwäche zustande; er verschwindet bei Aufhebung der Fixation und wird durch seitliche Blickrichtung nicht gesteigert und ist schon beim Blick gradeaus stark.

Wir unterscheiden α) den labyrinthären Spontannystagmus von dem β) experimentell erzeugten Nystagmus.

α) Labyrinthärer Spontannystagmus.

Labyrinthärer Spontannystagmus entsteht pathologisch durch Auftreten eines Reizes oder Ausfalls in der Peripherie, am Stamm oder in den zentralen Gebieten der r. vestibularis.

Physiologisch rufen Bewegungen der Kupula (S. 90) in den Ampullen der horizontalen Bogengänge einen starken rhythmischen, vorwiegend horizontalen Nystagmus zur gleichen Kopfseite hervor, wenn die Kupulabewegung vom glatten Ende zur Ampulle hin gerichtet ist. Der entgegengesetzte, jedoch schwächere Nystagmus entsteht durch Bewegung der Endolymphe in der Richtung von der Ampulle zum glatten Ende. In den beiden vertikalen Kanälen (den oberen, frontalen und hinteren, sagittalen), hat die Bewegung von der Ampulle zum glatten Ende den größeren Effekt und bewirkt Nystagmus zur gereizten Seite. Erfolgt im rechten frontalen Bogengang die Endolymphbewegung von der Ampulle weg nach dem glatten Ende, so tritt rotatorischer Nystagmus nach rechts auf. Rotatorischer, jedoch schwächerer Nystagmus nach links wird durch Endolymphbewegung zur Ampulle bewirkt. Erfolgt die Endolymphbewegung im hinteren vertikalen (sagittalen) Bogengang zur Ampulle, so entsteht vertikaler N. nach abwärts, erfolgt die Bewegung von der Ampulle weg, so entsteht vertikaler Nystagmus nach aufwärts. Jedes Labyrinth hat Verbindungen zu sämtlichen Augenmuskeln beider Augen und kann Nystagmus nach beiden Seiten erregen. In der Ruhe unterhalten beide Labyrinthe einen gewissen Tonus; sie halten sich dabei das Gleichgewicht und die Augen stehen still. Wird das Labyrinth im ganzen gereizt, so tritt Nystagmus nach der gleichen Kopfseite auf. Wird ein Labyrinth völlig ausgeschaltet (z. B. infolge einer Labyrintheiterung), so entsteht rotatorischer und horizontaler Nystagmus nach der gesunden Seite, da in diesem Falle das gesunde Labyrinth mit seinem Tonus überwiegt; nach kurzer Zeit bildet sich jedoch eine neue Gleichgewichtslage, und damit verschwindet auch allmählich der spontane Nystagmus.

Bei der Reizung der Vestibularkerne im ganzen tritt ein sehr intensiver, grobschlägiger und nach der kran-

ken Seite gerichteter, rotatorischer und horizontaler Nystagmus auf; derselbe kann aber auch in atypischer Weise in vertikaler, diagonaler Richtung und je nach der von dem Reiz betroffenen Stelle des Kerngebietes auch nach einer beliebigen Seite hin gerichtet sein. Auch Lähmungen im Bereich des Kerngebietes rufen Nystagmus durch Überwiegen der Funktion der nicht gelähmten Gebiete hervor.

Spontaner Nystagmus kann schon bei starker Empfindlichkeit der Vestibularisendigungen vorhanden sein und bei seitlicher Blickrichtung in Erscheinung treten (z. B. bei Nervösen, bei Traumatikern) (Einstellungsnystagmus); derselbe hört nach einigem Verbleiben in der Seitenstellung auf; mitunter wird er auch erst nach öfterer Einstellung der Augen in die Seitenstellung sichtbar; öfters genügen schon Kopf- und Körperbewegungen, um den Spontannystagmus zu verstärken und in seiner Richtung, durch Verlagerung des Angriffspunktes des Reizes, zu beeinflussen. Normalerweise stehen die bulbi in der seitlichen Endstellung ruhig oder zeigen nur geringen horizontalen und rotatorischen Nystagmus. Bei Blick nach auf- oder abwärts ist bei Normalen niemals Nystagmus vorhanden. Besteht stärkerer Spontannystagmus bei seitlicher Blickrichtung nach dem vorgehaltenen Finger, so wird geprüft, ob derselbe auch beim Blick geradeaus, auf ein entferntes Ziel oder in einen Spiegel (Abb. 97), bemerkbar ist. Das Fixieren nahe gelegener Dinge verstärkt nämlich einen bestehenden Spontannystagmus. Im Anschluß daran prüft man, ob der Spontannystagmus durch Veränderung der Kopfstellung beeinflußt wird.

Bei einseitiger Labyrinth- oder Kerngebiets**reizung** tritt meist ein rotatorischer und horizontaler Spontannystagmus zur **kranken** Seite auf. Da aber von jeder crista ampullaris Nystagmus nach beiden Seiten hervorgerufen werden kann, so kann auch der Nystagmus bei **einseitiger Labyrinthreizung** nach der gesunden oder auch nach beiden Seiten gerichtet sein. Gefäßvasomotorische oder nervöse Störungen, beginnende entzündliche Prozesse kommen als Labyrinthreize in Betracht.

Bei **einseitiger frischer Labyrinthzerstörung** und völliger Lähmung und Ausschaltung der Vestibularisendigungen kommt Spontannystagmus zur **gesunden** Seite (vom gesunden Labyrinth ausgehend) zustande. Bei **beidseitiger** gleich starker **Labyrinthreizung** (vasomotorische Angiospasmen, Traumen) entsteht ein rotatorischer und horizontaler Spontannystagmus nach beiden Seiten, stärker nach der Seite des stärkeren Reizes. Bei **beidseitiger Labyrinthzerstörung** kann, peripher ausgelöst, nur ein kurz dauernder Spon-

tannystagmus nach beiden Seiten auftreten. Von den Vestibularendigungen kann naturgemäß Nystagmus nur so lange unterhalten werden, als reizbare Nervenelemente vorhanden sind. Bei entzündlichen Prozessen im Labyrinth gehen dieselben bald zugrunde, und der vom gereizten Labyrinth ausgelöste Nystagmus verschwindet, sowie eine Lähmung der Nervenendigungen eingetreten ist. Spontannystagmus bei beiderseits ausgeschalteten Labyrinthen kann nur intrakraniell ausgelöst sein. Besteht bei einer einseitigen Taubheit und völliger Unerregbarkeit des gleichseitigen statischen Labyrinths Nystagmus nach derselben, kranken, Seite, so kann der Nystagmus — den Normalzustand des anderen Ohres vorausgesetzt, — nur intrakraniell (infolge Reizung der Vestibulariskerne z. B. durch einen Tumor oder Kleinhirnabszeß) ausgelöst sein (Neumann, Bárány).

Intrakraniell ausgelöster Nystagmus wird, im Gegensatz zum labyrinthären Nystagmus, mit der Zeit stärker und erlischt erst, wenn die Vestibulariskerngebiete beiderseits vollkommen zugrunde gegangen sind, ein Ereignis, das der Patient bei der Schwere der zugrunde liegenden Erkrankung kaum erleben dürfte. Rein funktionelle Reizzustände dagegen im labyrinthären oder zentralen Vestibularisgebiet, die nicht zu einer organischen Vernichtung der Vestibularisenden und Bahnen führen, können immer wieder, mitunter anfallsweise Spontannystagmus verursachen (Ménièresche Anfälle).

β) Experimentell ausgelöster Nystagmus.

Die Untersuchung des Ampullarapparates besteht darin, daß wir die Auslösbarkeit des labyrinthären Nystagmus prüfen. Wir haben festzustellen, ob Nystagmus durch periphere Reizung in normaler, gesteigerter oder herabgesetzter Weise zu erhalten ist, ferner ob ein vorhandener Spontannystagmus zu verstärken und in seiner Richtung zu beeinflussen ist.

Besteht bereits Spontannystagmus, z. B. in den Endstellungen der bulbi, so muß man bei der experimentellen Auslösung des Nystagmus die Augen so einstellen, daß im Augenblick der beginnenden Prüfung kein Nystagmus vorhanden ist. Am besten geschieht dies durch einen, durch seitliche Bewegungen verschiebbaren, an einem Stirnband befestigten kleinen Spiegel (Abb. 97) (Otogoniometer Brünings), dem man eine solche Stellung gibt, daß beim Blick in denselben der Nystagmus gerade verschwindet; der Patient sieht nach einem im Spiegel erscheinenden Gegenstand des Untersuchungsraumes.

Wir erregen die cristae der Bogengangsampullen durch experimentelle Erzeugung von Kupulabewegungen, am schwächsten durch Kopfbewegungen und Temperaturveränderungen, intensiver durch Drehungen und am stärk-

sten durch Druckschwankungen. Das Gelingen der kalorischen Reaktion ist auf größere Lymphbeweglichkeit angewiesen als das der Drehreaktion; es kommt vor, daß bei herabgesetzter Empfindlichkeit des Ampullarapparates, z. B. bei serösen Labyrinthitis die Drehung noch eine Reaktion auslöst, während die kalorische Reizung erfolglos bleibt, und daß mitunter der Labyrinth nur noch „mechanisch" gereizt werden kann (Fistelprobe). Bei freiem Labyrinth aber und einer Erkrankung des Vestibularisstammes oder Zentrums, z. B. bei hereditärer Lues, bleibt die kalorische Reaktion in abnormer Weise erhalten, während der Drehreiz ausfällt (Ruttin). Wir prüfen die Erregbarkeit des Ampullarapparates zunächst durch Kopfbewegungen, dann durch Drehung, kalorisch, mechanisch und zuletzt galvanisch.

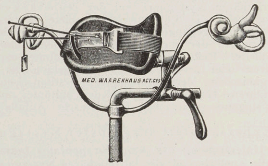


Abb. 97.
Kopfhalter mit einstellbaren Labyrinthen und Otogoniometer.

1. Kopfdrehung.

Während normalerweise bei Kopfbewegungen keine Reaktion am bulbus auftritt, genügt bei überempfindlichem Ampullarapparat (Traumen, Neurasthenie, vasomotorische Störungen, Labyrinthfistel) eine Kopfneigung, besonders nach hinten oder Kopfdrehung nach der erkrankten Seite, um rotatorischen und horizontalen Nystagmus hervorzurufen; solche Anfälle lassen sich nach kurzer Pause wiederholen. Auch genügt bei Überregbarkeit des Vestibularapparates (Kleinhirntumor) schon die Umlagerung aus der Rücken- in die Bauchlage, um heftigen Nystagmus auszulösen oder die Richtung eines schon vorhandenen Nystagmus zu verändern. Auch die durch Einatmung von Amylnitrit hervorgerufene Labyrinthhyperämie reicht mitunter aus, um „vasomotorischen Nystagmus" zu verursachen. (Rosenfeld).

2. Untersuchung auf dem Drehstuhl.

Wenn man einen Menschen mit leicht nach vorn gebeugten Kopf auf einem Drehstuhl um seine Längsachse dreht, so tritt eine Lymphbewegung in beiden äußeren, bei dieser

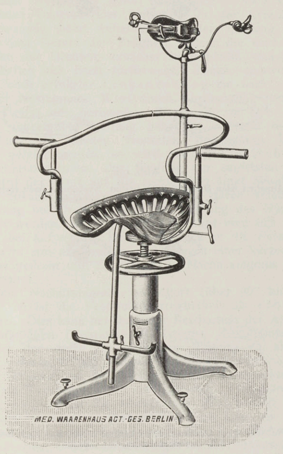


Abb. 98. Drehstuhl.

Kopfstellung fast horizontal gelegenen Bogengängen und in der Drehrichtung ein horizontaler Nystagmus auf; besser als dieser Nystagmus während der Drehung läßt sich beim Anhalten des Drehstuhls der Nachnystagmus beobachten; ebenso wie die Empfindung des Gedrehten ist der Nach-

nystagmus nach der der Drehung entgegengesetzten Seite gerichtet; er kommt beim Anhalten hauptsächlich durch die Erregung des der Drehung entgegengesetzten Labyrinthes

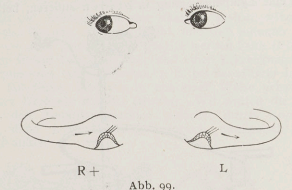


Abb. 99.

Anhalten nach Drehung links herum: Nystagmus nach rechts (+ das stärker erregte Labyrinth).

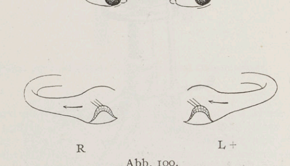


Abb. 100.

Anhalten nach Drehung rechts herum: Nystagmus nach links (+ das stärker erregte Labyrinth).

zustande. Dreht man nämlich einen Patienten auf einem Drehstuhl z. B. 20 Sekunden 10 mal rechts herum, so tritt beim plötzlichen Anhalten eine Lymphströmung in Richtung der Drehung nach rechts, also im rechten horizontalen Bogengang von der Ampulle zum glatten Ende, im linken Bogengang vom glatten Ende zur Ampulle auf.

Diese Lymphströmung im rechten Bogengang bewirkt einen *schwachen*, und die im *linken* einen kräftigen Nystagmus nach *links*; es summiert sich also die Wirkung in beiden Bogengängen zu einem Nystagmus nach *links* (horizontaler Nystagmus beim Blick nach *links* von ca. 30 Sekunden Dauer). Der Umschlag in der Lymph- und Kupulabewegung beim Anhalten nach der Drehung erklärt sich aus dem Gesetz der Trägheit, indem die Endolymphe bei Beginn der Drehung zunächst zurückbleibt, während sie beim Anhalten sich noch fortbewegt. Ebenso entsteht beim Anhalten nach erfolgter *Linksdrehung* ein nach *rechts* gerichteter Nystagmus. Wird durch Kopfneigung nach vorn oder rückwärts der horizontale Bogengang in eine für die Drehung ungeeignete Stellung gebracht, während in dieser Kopfstellung die beiden frontalen Bogengänge bei der Drehung gereizt werden, so wird ein *rotatorischer* Nystagmus hervorgerufen. Zur Prüfung der sagittalen Bogengänge wird der Kopf auf die rechte oder linke Schulter geneigt (vertikaler Nystagmus). So kann durch verschiedene Kopfstellung bei Drehung auch die Richtung des Nystagmus beeinflußt werden. Im allgemeinen begnügt man sich mit der Drehung bei aufrechtem Kopf und Blick in die Ferne. Der Patient wird erst nach rechts, darauf nach einer kurzen Pause nach links gedreht und die Dauer des Nachnystagmus mit der Uhr bestimmt.

Ist der Nachnystagmus verlängert (über 40″ bis einige Minuten), so ist die Vestibulariserregbarkeit als *erhöht* zu bezeichnen. Dies kann bei abnormer Reizbarkeit der Ampullarnervenendigungen (Neurasthenie, Trauma, Zirkulationsstörungen) oder der durch die periphere Reizung zu abnormer Reaktion veranlaßten Vestibulariskerne (Drucksteigerung in der hinteren Schädelgrube bei Kleinhirntumoren, -abszessen oder zerebellarer Hyperämie usw.) der Fall sein (Nystagmoklonus).

Verringert ist die labyrinthäre Erregbarkeit bei degenerativen Prozessen in der r. vestibularis (neuritis r. vestibul., Lues) oder ganz erloschen z. B. bei entzündlichen Labyrinthaffektionen. Bei beiderseitiger Labyrinthausschaltung (Taubstummheit, Leukämie Syphilis) entsteht oft dauernder Ausfall der Drehreaktion. Bei frischer *einseitiger* Labyrinthzerstörung kann Drehnystagmus natürlich nur am gesunden Ohr ausgelöst werden; dann ist der ausgelöste Nachnystagmus zur kranken Seite erheblich kürzer (z. B. nur 5″) als nach der gesunden Seite (25″). Da nämlich der Nystagmus, der in einem Bogengang ausgelöst werden kann, verschieden

stark ist, je nach der Richtung der Lymphströmung, die in ihm erzeugt wird, so überwiegt bei einseitiger Labyrinthzerstörung der Nystagmus zur gesunden Seite, wenn in dem Bogengang der wirksamere Lymphstrom vom glatten Ende zur Ampulle hervorgerufen wird; dies geschieht durch Drehung in der Richtung zur kranken Seite. Der durch entgegengesetzte Drehung erzeugte Lymphstrom von der Ampulle zum glatten Ende ruft dagegen nur einen kürzer dauernden Nystagmus zur kranken Seite hervor. Ist z. B. der rechte Labyrinth zerstört, so tritt nach Rechtsdrehung ein Nystagmus nach links von 25″, nach Linksdrehung Ny-

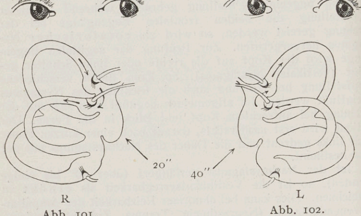


Abb. 101.
Kaltspülung des r. Ohres.
Nystagmus nach links.

Abb. 102.
Heißspülung des l. Ohres.
Nystagmus nach links.

stagmus nach rechts von 5″ Dauer auf. Bei längerer Dauer einer einseitigen Labyrinthzerstörung tritt jedoch eine Kompensation ein, so daß dann trotz des Labyrinthdefektes auf einer Seite ein gleichlange andauernder Nystagmus nach beiden Seiten vorhanden ist (Bárány, Ruttin). Die gesteigerte Erregbarkeit, die durch abnorme Reizung der Vestibulariskerne hervorgerufen wird, kann auch bei einseitiger Labyrinthausschaltung (Akustikustumor) an dem funktionsfähigen Vestibularis der anderen Seite nachgewiesen werden; in solchen Fällen genügen mitunter 2—3 Drehungen, um starken Nystagmus hervorzurufen.

Über den bei der Erzeugung von Nystagmus auftretenden Schwindel s. S. 150.



Abb. 103.
Otokalorimetrische Untersuchung des linken Ohres.

3. Kalorische Prüfung (Bárány).

Am wertvollsten für praktische Verhältnisse hat sich die kalorische Reaktion des Bogengangsapparates erwiesen, weil dadurch auf bequeme und sichere Weise die Prüfung jedes einzelnen Bogengangsapparates ermöglicht wird. Wenn

wir einen normalen rechten Gehörgang bei etwas rückwärts geneigtem Kopf mit Wasser unter Körpertemperatur (20⁰) mit Hilfe eines Irrigators (Otokalorimeters, Abb. 91) (Brünings) berieseln, so werden durch die Temperaturveränderungen Lymphströmungen von oben nach unten im inneren Ohr hervorgerufen, die horizontalen und rotatorischen Nystagmus



Abb. 104.
Otokalorimetrische Untersuchung. (Kaltspülung links und kalorischer Nystagmus nach rechts.)

nach links (besonders beim Blick nach links) erzeugen. Bei aufrechter Kopfhaltung wird bei der kalorischen Prüfung das tuberculum ampullare (S. 19) (der horizontale und besonders der senkrecht stehende frontale Bogengang) abgekühlt und dadurch schwach horizontaler und stark rotatorischer (frontaler) Nystagmus ausgelöst, da im oberen Bogengang eine Strömung zur Ampulle, im äußeren zum glatten Ende hin, infolge Herabsinkens der abgekühlten Endolymphe hervorgerufen wird. Verwendet man dagegen heißes Wasser (über 40⁰), so wird durch die nun in entgegengesetzter Richtung entstehenden Lymphströmungen von unten nach oben (Auf-

steigen der erhitzten Teilchen) Nystagmus zur gleichen Kopfseite auftreten. Es entsteht also kalorischer Nystagmus nach rechts bei Kaltspülung des linken und nach links bei Kaltspülung des rechten Ohres. Natürlich wird das tuberculum ampullare bei Perforationen des Trommelfells schneller durch Temperatureinflüsse erreicht als bei intaktem Trommelfell und langsamer bei geschwollenen Weichteilen und verlegtem Gehörgang als bei normalem Mittelohr. Einen Reiz bildet nur Wasser über oder unter Körpertemperatur. Wird durch Kopfneigung die Lage der Bogengänge verändert, so wechselt auch dementsprechend die Lymphströmung, Kupulabewegung und Nystagmusrichtung. So schlägt z. B. ein nach links gerichteter Nystagmus bei Kaltspülung des rechten Ohres in aufrechter Kopfstellung nach rechts um, wenn der Kopf um 180° nach abwärts geneigt wird. Es genügt gewöhnlich, in aufrechter Kopfstellung mit kühlem Wasser zu untersuchen. Man nimmt zuerst Wasser von 27°; bleibt dann eine Reaktion aus, so benutzt man Wasser von 20°, und versagt die Erregung auch hierbei, solches von 10°.

Ist bei Vorhandensein einer trockenen Perforation oder nach einem Trauma die Ausspülung unmöglich, so kann die kalorische Erregbarkeit mit Einblasen von kalter Luft (Fönapparat) festgestellt werden.

Man gewinnt einen gewissen Anhalt über die Stärke der Erregbarkeit des Vestibularapparates durch Auffangen und Messung der zum Erzeugen eines kalorischen Nystagmus notwendigen Wassermenge oder durch gleichzeitige kalorische Reizung beider Ohren, wobei Nystagmus nach der schwächer erregbaren Seite hin auftritt (Ruttin).

Normalerweise tritt bei Verwendung von 27° Wasser bei 75 ccm Wassermenge, von 20° Wasser bei 60 ccm Wasserverbrauch Nystagmus von der Dauer weniger Sekunden bis einige Minuten lang auf (Brünings) (Abb. 104). Sind 3 Liter kaltes Wasser angewendet worden, ohne daß eine Reaktion aufgetreten ist, so muß die kalorische Reaktion als erloschen betrachtet werden. Bei gesteigerter peripherer (Neurasthenie, traumatische Neurose) oder zentraler Erregbarkeit (Tumor cerebelli) wird mit geringen Wassermengen ein sehr starker und langdauernder Nystagmus erzeugt, der oftmals von schweren zentralen Nebenerscheinungen (Übelkeit, Erbrechen, Ohnmacht, Tränenträufeln, Krämpfe) begleitet ist; ebenso ist öfters bei Drucksteigerung in der hinteren Schädelgrube und einseitig ausfallendem Vestibularapparat von der anderen Seite aus sehr starker Nystagmus auszulösen. Erloschen ist die kalorische Erregbarkeit bei Zerstörung des Vestibularapparates (Labyrintheiterung) oder des Vestibularisnerven selbst (Akustikustumor, Neuritis r. vest.).

Kobrak verwendet zur kal. Reaktion Schwachreize mit 5 ccm 23° Wasser; nach einigem Warten werden die Phasen der langsamen Komponente, der Anfangszuckungen und der rythmischen rein beobachtet. Zu starke Reizung bedingt nur eine Dämpfung der Reaktion. K. glaubt, daß der Kaltreiz eine oberflächliche Anämie, tiefe kollaterale Hyperämie, einen Gefäßspannungsdruck der Labyrinthgefäße erzeugt und dieser sekundär Lymphabfluß mit Saugwirkung auf die cupula, die Heißspülung umgekehrt oberflächliche Hyperämie, tiefe Anämie, sekundären Lymphabfluß mit Druckwirkung. Druck und Zug sind als reizverursachende Faktoren aufzufassen.

4. Mechanische Prüfung.

Normalerweise wird durch Kompression der Gehörgangsluft, welche durch einen in den Gehörgang luftdicht eingesetzten Politzerballon mit Olive ausgeführt wird, der Bogengangsapparat nicht gereizt. Befindet sich aber ein Defekt in der Labyrinthkapsel oberhalb der Ampulle, so wird durch die Druckvergrößerung bei erhaltener Erregbarkeit eine Lymphströmung nach der Ampulle hin und Nystagmus nach der kranken Seite hervorgerufen, während die Aspiration die entgegengesetzte Lymphströmung und Nystagmus nach der gesunden Seite verursacht (Fistelsymptom) (Abb. 105). Mitunter genügt schon ein Druck auf den Tragus oder Berührung der Fistel mit einem Wattetupfer zur Auslösung des Nystagmus oder einiger Zuckungen beim Blick geradeaus. Seltener ist bei abnormer Fensternachgiebigkeit oder gesteigerter Erregbarkeit des Vestibularapparates (Labyrinthlues) ein „Fistelsymptom" ohne Fistel vorhanden. (Hennebert, Alexander.) Anderseits ist das Fistelsymptom mitunter noch auslösbar, wenn die kalorische Untersuchung infolge der Behinderung in der Strömungsfähigkeit der Endolymphe bereits einen Funktionsausfall anzeigt (seröse oder zirkumskripte eitrige Labyrinthitis). Entweicht die Luft bei der Kompression der Gehörgangsluft durch die Tube, so wird während derselben der Valsalvasche Versuch ausgeführt (Ruttin) oder die Tube durch ein Bougie verschlossen (Bárány).

5. Galvanische Prüfung.

Durch die galvanische Untersuchung werden nicht nur die Vestibularisendigungen, sondern auch der Vestibularisstamm (auch bei Zerstörung seiner Endausbreitung im Labyrinth) erregt. Die Kathode (negative Elektrode) wird vor den Tragus angelegt, die Anode (positive Elektrode) nimmt

der Patient in die Hand. Bei Stromstärke von ca. 4 MA tritt bei Stromschluß ein nach der Kathode gerichteter rotatorischer Nystagmus auf. Kommt die Anode vor den Tragus, so tritt nach Stromschluß Nystagmus zur anderen Seite auf; man muß den Strom ganz langsam ein- und ausschleichen lassen. Die Kathode am rechten Ohr erzeugt also Nystagmus nach links. Bei gesteigerter Erregbarkeit tritt schon bei 1 MA, bei herabgesetzter Empfindung erst bei 6—15 MA eine deutliche Reaktion auf; bei erloschener Erregbarkeit auch des Nervenstammes fehlt jede Reaktion.

Die galvanische Prüfung gestattet also bei völligem Versagen einen Rückschluß auf die Zerstörung des Nervenstammes oder Kerngebietes (Tumor).

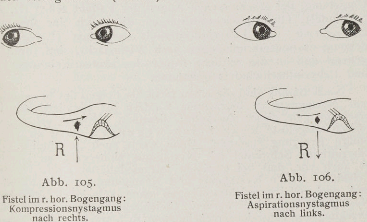


Abb. 105.

Fistel im r. hor. Bogengang: Kompressionsnystagmus nach rechts.

Abb. 106.

Fistel im r. hor. Bogengang: Aspirationsnystagmus nach links.

γ) Gegenrollung.

Die Reizung der Endorgane der Vorhofsäckchen mit ihren Otolithen, wahrscheinlich aber auch des Bogengangapparates (Beck), ruft die „Gegenrollung" hervor. Die Gegenrollung (Raddrehung) der Augen wird die kompensierende Drehung der Bulbi genannt, die bei seitlicher Neigung des Kopfes auf die rechte oder linke Schulter in einer der Neigung entgegengestzten Richtung um 8° bis 12° auftritt; sie wird bei Kopfneigung auf die Schulter geprüft und kann durch einen von Bárány angegebenen Apparat gemessen werden. Bei Labyrinthausfall ist nach Bárány die Gegenrollung verringert (1—3°) oder fehlt ganz, bei Labyrinthreizung ist sie vermehrt. Bei Kranken, die an Schwindel leiden, finden sich bei organischer Ursache für denselben große Unterschiede bei der Neigung nach rechts und links und bei Messungen der Gegenrollung an verschiedenen Tagen.

δ) Prüfung des Körpergleichgewichts.
(Schwindel, Ataxie.)

Vestibuläre Gleichgewichtsstörungen (vestibuläre Ataxie, Kopf- und Körperschwankungen leichten Grades bis zur Unmöglichkeit zum Gehen oder Stehen und Neigung zum Fallen) kommen bei Labyrintherkrankungen vor; wird durch letztere gleichzeitig Nystagmus und Schwindel hervorgerufen, so könnten die Gleichgewichtsstörungen als Ausgleichsversuche der Sinnestäuschungen aufgefaßt werden, die durch den Nystagmus und das Schwindelgefühl entstehen. Der Nystagmus verursacht falsche Bewegungs- und Raumvorstellungen und dadurch bei sonst klarem Bewußtsein Schwindel; so dreht sich oder verschiebt sich z. B. bei offenen Augen die Umgebung, bei geschlossenen Augen der Patient selbst (Drehschwindel). Gleichgewichtsstörungen, die durch eine abnorme Erregung der Labyrinthtätigkeit entstehen (Erregungsdekompensationserscheinungen nach Wittmaack), sind vorübergehend und an die zeitliche Dauer des akuten Reizzustandes und Labyrinthschwindels gebunden.

Nach Bárány sind dieselben nicht als Folgen des Schwindels und Nystagmus zu betrachten, sondern als parallele Begleiterscheinungen dieser Zustände; dieselben kommen als reflektorisch ausgelöste Reaktionsbewegungen durch die vestibuläre Erregung zustande. Denn wenn auch gewöhnlich der labyrinthäre Schwindel mit Nystagmus einhergeht, so kommt es auch vor, daß bei gewissen intramedullären Erkrankungen Schwindel ohne Nystagmus und Nystagmus ohne Schwindel und auch Gleichgewichtsstörungen ohne Schwindel und ohne Nystagmus beobachtet werden. Gleichgewichtsstörungen, die als Erregungskompensationserscheinungen zu betrachten sind, lassen sich bei experimenteller Labyrinthreizung (Drehung, kalorische und galvanische Prüfung) beobachten. Bei experimenteller Erregung von Nystagmus treten, ebenso wie bei spontaner Labyrinthreizung, öfters neben dem Schwindel aber nur bei stark erregbarem Vestibularrapparat (Neurasthenie, Trauma) und bei rotatorischem Nystagmus Übelkeit, Erbrechen, Angstanfälle, Herzklopfen auf; dies wird durch Übergang des Reizes auf den dem Vestibularis benachbarten Vaguskern verständlich. Die Scheinbewegung erfolgt meist in der Richtung der schnellen Zuckung des Nystagmus und die Gegenbewegung des Körpers tritt, um einen Ausgleich zu versuchen, in dazu entgegengesetzter Richtung, also in Richtung der langsamen Nystagmusbewegung, auf. Rotatorischer Nystagmus nach rechts wird z. B. eine Scheinbewegung nach rechts unten und eine dazu entgegengesetzte Körperbewegung d. h. beim Rombergschen Versuch mit geschlossenen Augen Fallen nach links, rotatorischer Nystagmus nach links dagegen Fallneigung nach

rechts hervorrufen. Mitunter erfolgt der Fall sturzartig; doch wird dies verhütet, wenn man den Kranken eine geringe Handhabung reicht, die es ihm ermöglicht, durch den Tastsinn zu ergänzen, was durch die Labyrinthstörung verloren gegangen ist. Wird durch Änderung der Kopfstellung die Nystagmusrichtung zur Körperachse verschoben, so verändert sich auch die Fallrichtung (Bárány). Ist z. B. bei aufrechter Kopfstellung rotatorischer labyrinthärer Nystagmus nach links vorhanden, so besteht Fallneigung nach rechts; wird nun der Kopf um 90° nach rechts gedreht, so tritt durch Vorwärtsschlagen des Nystagmus in dieser Kopfhaltung Fallen nach rückwärts auf. Wird der Kopf aber um 90° nach links gedreht, entsteht durch nunmehriges Rückwärtsschlagen des Nystagmus Fall nach vorn. Bei intrakraniell ausgelöstem Nystagmus und zerebraler bedingter Fallneigung übt die Veränderung der Kopfstellung dagegen keinen Einfluß auf die Fallrichtung aus, da die intrakraniell bedingten Gleichgewichtsstörungen unabhängig vom Nystagmus sind, und auch, wenn derselbe vorhanden ist, nicht regelmäßig wie die labyrinthären der langsamen Nystagmuszuckung folgen (Bárány). Fallneigung besteht gewöhnlich nur bei labyrinthärem rotatorischem, nicht bei horizontalem Nystagmus, da bei letzterem eine Scheinbewegung in der Horizontalebene auftritt.

Labyrinthschwindel wird durch Augenschluß nicht verändert, ist aber öfters durch Kopfstellung und -bewegung (Aufrichten aus der Horizontalen) beeinflußbar und auszulösen. Optischer Schwindel bei Augenmuskellähmungen hört bei Augenschluß auf. Bei hysterischem und neurasthenischem zerebral bedingtem Schwindel fehlt meist der Nystagmus; dabei besteht Unabhängigkeit des Schwindels von der Kopfstellung; er ist von allgemein nervösen Erscheinungen bei Angstgefühl, Zittern, Blöße, Konvulsionen begleitet. Bei Ataxie der Tabiker, bei denen infolge der Degeneration der r. vest. auch typischer Drehschwindel auftreten kann, bestehen Schwindelerscheinungen infolge von Sensibilitätsstörungen neben Fehlen der Sehnenreflexe und ataktischen Störungen, auch im Liegen. Die bei Zirkulationsstörungen (Arteriosklerose) auftretenden „Schwindelerscheinungen" werden nicht als Drehschwindel beschrieben; sie sind mehr Schwäche- und Ohnmachtsanfällen ähnlich („der Boden schwankt') und werden wahrscheinlich durch funktionelle Großhirnstörungen (Gehirnanämie) hervorgerufen; gewöhnlich sind sie von Herzklopfen, Flimmern vor den Augen begleitet.

Sind durch eine Labyrintherkrankung ein oder beide Labyrinthe völlig zerstört, so treten infolge des dauernden Funktionsausfalles auch nach dem Vorübergehen des akuten Reizzustandes Gleichgewichtsverminderungen (Ausfallsdekompensationserscheinungen nach Wittmaack) auf, die

dauernd bestehen bleiben können, oder aber durch vikariierendes Eintreten der anderen Gleichgewichtsregulatoren mehr oder minder schnell und vollständig kompensiert werden. So ist es möglich, daß nicht nur bei einseitiger, sondern selbst bei beiderseitiger Labyrinthausschaltung rasch eine vollkommene Gleichgewichtskompensation eintritt. Wenn ein Labyrinth durch einen langsam schleichenden Prozeß ausgeschaltet wird, ist es sogar möglich, daß alle Dekompensationszeichen fehlen und die Kompensation ganz unbemerkt eintritt. Bei einseitiger diffuser Labyrintherkrankung besteht Fallneigung nach der kranken Seite und Zwangslage im Bett in Richtung der schnellen Komponente des Nystagmus, also auf der gesunden Seite, da in dieser Lage das Gesichtsfeld verkleinert und die Scheinbewegungen verringert werden.

Nach Bárány sind dauernde Gleichgewichtsverminderungen durch reinen Labyrinthausfall (ohne gleichzeitige Kleinhirnschädigung) nicht nachgewiesen. Bárány ist der Ansicht, daß die Funktion des Vestibularapparates beim Menschen für die Gleichgewichtsregulierung nur eine untergeordnete Rolle spielt und nur für die Tonisierung der verschiedenen Kleinhirnzentren (für die Körperbewegung in der Wurmrinde, für die Extremitätenbewegung in der Kleinhirnrinde) auch schon in der Ruhe bedeutungsvoll ist.

Da das Körpergewicht außer dem Labyrinth gleichzeitig auch vom Auge und der Sensibilität reguliert wird, müssen zur Prüfung der leichteren vestibulären Gleichgewichtsstörungen, — die Sensibilität läßt sich nicht ausschließen, — die Augen verbunden werden. Funktionieren die Labyrinthe und die Sensibilität normal, so tritt bei verschlossenen Augen keine Gleichgewichtsstörung ein; sind aber die Vestibularapparate abnorm gereizt oder ausgeschaltet, so würde bei Augenverschluß nur die Sensibilität zur Regulierung des Gleichgewichts übrig bleiben; da dieselbe allein dazu nicht immer ausreicht, so tritt die Gleichgewichtsverminderung bei Augenverschluß häufig hervor. Man läßt zu diesem Zweck die Patienten mit geschlossenen Augen auf einem oder beiden Beinen und auf den Zehen stehen, gehen, Wendungen machen, sich verbeugen, nach vorn und rückwärts auf einem Bein hüpfen. Zu bemerken ist, daß Gleichgewichtsstörungen allerdings bis zu einem gewissen Grade vom Willen, der Übung und Geschicklichkeit des Patienten abhängig sind. Um die Gleichgewichtsstörungen genauer messen zu können, hat v. Stein einen Goniometer angegeben, der eine verstellbare schiefe Ebene darstellt; es wird der Winkel gemessen,

bei dem der Fall des auf der schiefen Ebene stehenden Patienten erfolgt. Während der Normale eine Neigung bis 30° erträgt, fallen Labyrinthkranke mitunter schon bei einer Neigung um nur wenige Grade. Bei einseitigem Labyrinthverlust findet man, daß die kranke Seite mitunter kraftloser wird; alle Bewegungen sind auf der kranken Seite unsicherer und ungeschickter. Die Patienten stehen und hüpfen mit geschlossenen Augen auf dem Bein der kranken Seite unsicherer als auf dem gesunden. Beim Gehen weichen sie von der Geraden zunächst in der Richtung des Nystagmus, später nach der entgegengesetzten Seite oder im Zickzack ab. Patienten mit beiderseitiger Labyrinthzerstörung gehen breitspurig, schwanken und fallen beim Rombergschen Versuch; vor allem fällt die Gleichgewichtsverminderung beim Rückwärtshüpfen mit geschlossenen Augen auf.

ε) Prüfung der Kleinhirnfunktion.

Am Kleinhirn unterscheidet man ein Mittelstück, den Wurm, und zwei Seitenteile, die Hemisphären (Abb. S. 156). Bei Erkrankungen des Wurms zeigt sich die sog. zerebellare Ataxie in ihrer größten Intensität. Die zerebellare Ataxie unterscheidet sich nach Bárány dadurch von der vestibularen, daß das Fallen unabhängig von der Richtung eines eventuell bestehenden Spontannystagmus auftritt und durch Wechseln der Kopfstellung nicht verändert werden kann. Bei der Erkrankung der Hemisphären stehen die Störungen des Stehens und Gehens im Hintergrund; man findet hier Ataxie der Extremitäten und insbesondere Adiadochokinese, d. i. die Unmöglichkeit, abwechselnd die Agonisten und Antagonisten rasch hintereinander zu innervieren, z. B. Pro- und Supination schnell hintereinander auszuführen. Beim Rombergschen Versuch und beim Gehen zeigt sich Taumeln nach der kranken Seite (Lateropulsion). Der Flankengang (Seitwärtsgehen bei geschlossenen Augen mit Unterstützung) ist bei Labyrintherkrankung nach beiden Seiten gleich gut möglich, bei zerebellarer Erkrankung jedoch nach der kranken Seite hin gestört oder unmöglich (Alexander). Bemerkenswert sind die Veränderungen der vestibularen Erregbarkeit bei den Erkrankungen der hinteren Schädelgrube. Lähmung des Vestibularnerven (Aufhebung der kalorischen Reaktion) findet sich z. B. beim Akustikustumor, mitunter sogar vor dem Erlöschen des Hörvermögens. Häufig ist dabei die Erregbarkeit der anderen Seite erhöht (Ruttin). Eine mitunter sehr erhebliche Erregbarkeitssteigerung beiderseits findet sich, sobald durch einen Krankheitsprozeß eine Druckwirkung auf die hintere

Schädelgrube entfaltet wird, vorausgesetzt, daß der intrakranielle Druck nicht bereits zur Destruktion der Vestibulariskerne geführt hat.

Ein von Bárány gefundenes Symptom bei den Erkrankungen der Kleinhirnhemisphären besteht in den Bewegungsanomalien der Extremitäten, die durch den Zeigeversuch festgestellt werden. Der sitzende Patient berührt bei geschlossenen Augen mit dem Zeigefinger des ausgestreckten Armes den ihm vorgehaltenen Finger des Untersuchers, senkt hierauf den Arm gestreckt aufs Knie herab und erhebt ihn wieder zu dem unverrückt gehaltenen Finger des Untersuchers. Der normale Mensch trifft hierbei den Finger ausnahmslos richtig. (Anstatt des Fingers kann man auch den o-Punkt eines fest fixierten Gradmessers berühren lassen.) Erzeugt man nun beim Normalen durch Drehen, Ausspritzen oder Galvanisieren einen Nystagmus nach links, so trifft die Versuchsperson den Finger des Untersuchers nicht mehr, sondern weicht mit beiden Armen (deutlicher mit dem rechten als mit dem linken) nach rechts ab; die Einwärtsreaktion ist nämlich schwächer als die Auswärtsreaktion. Dieses „Vorbeizeigen" ist analog den Gleichgewichtsstörungen des Normalen während der Dauer eines vestibularen Nystagmus und an das Vorhandensein willkürlich d. h. zerebral ausgelösten Innervationen geknüpft. Es ist eine sog. Reaktionsbewegung (s. S. 150). Alle an den Gelenken angreifenden, willkürlich beweglichen Muskeln des Körpers zeigen diese Reaktionsbewegungen. Bárány hat Methoden ausgearbeitet, um die an den verschiedenen Gelenken angreifenden Muskelgruppen isoliert zu prüfen. Man prüft demnach nicht bloß die beschriebene Bewegung im Armgelenk, sondern in analoger Weise auch das Ellbogengelenk, das Handgelenk, Hüftgelenk, die Gelenke des Halses und die Bewegungen des Rumpfes. Aus den Untersuchungen Báránys hat sich ergeben, daß die Reaktionsbewegungen beim vestibularen Reiz im Kleinhirn ausgelöst werden. Während das Großhirn die Bewegung zum Finger richtig intendiert, wird während des Nystagmus nach links in jeder Kleinhirnhemisphäre ein Zentrum für den Auswärtstonus des rechten und den Einwärtstonus des linken Armes innerviert und bewirkt so das Abweichen beider Arme nach rechts, des rechten nach außen, des linken nach innen. Die fronto-temporo-pontino-zerebellare Bahn bringt die reflektorisch vom Vestibularapparat oder Kleinhirn ausgelöste Zeigereaktion mit Willkürinnervation (Großhirn) in Beziehung (Blohmke). Nach den anatomischen und klinischen Feststellungen steht jede Hemisphäre des Kleinhirns mit den gleichseitigen Extremitäten in Verbindung. Bárány ist es gelungen, wahrscheinlich zu machen, daß für die verschiedenen Bewegungsrichtungen der Extremitäten mindesten 4 Zentren in der Rinde der Kleinhirnhemisphären existieren (s. Tabelle S. 159). Unmittelbar hinter dem

Ansatz der Ohrmuschel im lobus biventer liegt das Zentrum für die Bewegung des gleichseitigen Armes im Schultergelenk nach innen (Abb. 107), 5 cm darüber und dahinter, im lobus semilunaris sup. und inferior, das Zentrum für die Außenbewegung und in der Kleinhirnpartie hinter dem inneren Gehörgang (vorderes Ende des lobus biventer) das Zentrum für die Einwärtsbewegung des Handgelenkes, und endlich in der Rinde des medialen hinteren Endes des lobus semilunaris sup. und inferior das Zentrum für die Abwärtsbewegung des Armes. Je 2 Tonuszentren wirken nach Bárány wie 2 Zügel, zwischen denen sich z. B. der Arm bewegt. Sind beide gleich gespannt, so erfolgt richtiges Zeigen; ist der rechte Zügel mehr gespannt (z. B. während des Nystagmus nach links), so erfolgt Vorbeizeigen nach rechts. Letzteres muß auch auftreten, wenn der rechte Zügel nicht mehr als normal gespannt, der linke aber durchschnitten, d. h. das Linkszentrum gelähmt ist. Ist z. B. das Zentrum für die Innenbewegung des rechten Schultergelenks durch einen in der rechten Kleinhirnhemisphäre (lob. biv.) sitzenden Abszeß zerstört, so wird der Zeigeversuch spontanes Vorbeizeigen des rechten Armes nach außen ergeben, während der linke Arm richtig zeigt. Wird nun ein kräftiger Nystagmus nach rechts (durch Kaltspülung links oder Heißspülung rechts) erzeugt, so müßte der Patient bei normal erregbaren Kleinhirnzentren mit beiden Armen nach links vorbeizeigen. (Wenn die kalorische Reaktion kein Vorbeizeigen hervorruft, muß stets auch der stärkere Drehreiz versucht werden.) Der Patient mit dem Abszeß im rechten Kleinhirn wird aber infolge Lähmung des Zentrums zur Einwärtsbewegung (lob. biv.) nur mit dem linken Arm links vorbeizeigen, während mit dem rechten unverändert nach außen (rechts) vorbeigezeigt oder nur richtig gezeigt wird. Wurde jedoch mit dem rechten Arm spontan nach außen gezeigt infolge einer Reizung des Außenbewegungszentrums (lob. semilun.), so läßt sich durch Kaltspülung links mit dem rechten Arm Einwärtsbewegung erzielen.

Außer dem Aus- und Einwärtstonus der oberen Extremitäten (Auf- und Abwärtsbewegung des Armes), prüft man auch den Abwärts- und Aufwärtstonus derselben durch seitliche Armbewegungen, indem man den ausgestreckten Arm des Patienten in horizontaler Richtung von der Außenseite nach medianwärts bewegen läßt. Normalerweise wird bei geschlossenen Augen der in der Mittellinie vorgehaltene Finger des Untersuchers richtig getroffen. Ist aber das Zentrum für den Aufwärtstonus des Armes gereizt oder in einem Zustand erhöhter Erregbarkeit, so zeigt der Arm der erkrankten Seite spontan nach oben vorbei. Ist das Zentrum für den Abwärtstonus des Armes zerstört oder in seiner Funktion beeinträchtigt, so wird bei der Seitwärtsbewegung ebenfalls spontan aufwärts vorbeigezeigt. Wird nun schon spontan nach oben vorbeigezeigt, so muß durch vestibuläre Reizung versucht werden, das Abwärts-

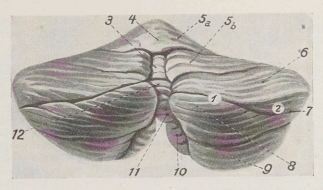


Abb. 107.

Kleinhirn (von hinten). Zentren nach Bárány.

1. Zentrum für den Abwärtstonus des rechten Armes. 2. Zentrum für den Auswärtstonus des rechten Armes. 3. declive. 4. culmen (montiulus vermis). 5a. pars ant. 5b. pars post. (lobulus quadrangularis). 6. lobulus semilunaris sup. 7. sulcus horizontalis cerebelli. 8. lobulus semilunaris inf. 9. lobulus biventer. 10. tonsille. 11. tuber vermis 12. folium vermis.

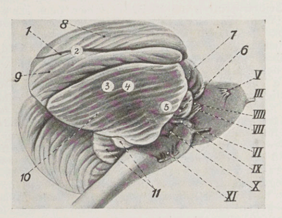


Abb. 108.

Kleinhirn und Medulla schräg von unten rechts. Zentren nach Bárány.

1. sulcus horizontalis cerebelli. 2. Zentrum für den Auswärtstonus des rechten Armes. 3. Zentrum für den Einwärtstonus des rechten Hüftgelenkes. 4. Zentrum für den Einwärtstonus des rechten Armgelenkes. 5. Zentrum für den Einwärtstonus des rechten Handgelenkes. 6. flocculus. 7. lobulus quadrangularis. 8. lobulus semilunaris sup. 9. lobulus semilunaris inf. 10. lobulus biventer. 11. tonsillen.

zentrum zu der Abwärtsreaktion zu veranlassen, um zu eruieren, ob es sich um Reizung des Aufwärtszentrums oder Lähmung des Abwärtszentrums handelt. Erzeugt man nämlich bei einem Normalen (z. B. durch Rechtsdrehung bei Kopfneigung auf die linke Schulter) einen Nystagmus nach oben, so wird nach schnellem Aufrichten des Patienten mit beiden Armen nach abwärts vorbeigezeigt. (Auch durch kalte Spülung des rechten Ohres bei linksgedrehtem Kopf kann man Vorbeizeigen nach abwärts bewirken.) Ist aber das Zentrum des Abwärtstonus des rechten Armes z. B. durch einen Tumor am hinteren Pol der rechten Kleinhirnhemisphäre zerstört, so wird dann nur mit dem linken Arm nach abwärts vorbeigezeigt, während der rechte, ebenso wie er es schon spontan getan hat, unverändert nach oben vorbeizeigt, oder höchstens den Finger richtig trifft. Ist es infolge peripherer Unerregbarkeit des Labyrinthes unmöglich Nystagmus hervorzurufen, so fehlen auch die Zeigereaktionen trotz fehlenden Nystagmus ausgelöst werden; dagegen das den Nystagmus vermittelnde zentrale Kerngebiet (ventrocaudale Deiterskern, n. triangularis) zerstört, so können die Zeigereaktionen trotz fehlenden Nystagmus ausgelöst werden; dagegen sind diese nicht vorhanden trotz peripherer und zentral auslösbarem Nystagmus, wenn die Deiterospinale Bahn (großzellige Deiterskern) unterbrochen ist (S. 59). Als Frühsymptom eines Ausfalls am Vestibularapparat ist das Fehlen der Abweichreaktion der gekreuzten Seite zu betrachten d. h. z. B. bei rechtsseitiger kal. Prüfung fehlt die Abweichreaktion links (Lues) (Güttich) infolge postmeningitischer, retrolabyrinthärer Neuritis. Zeige- und Fallreaktionen sind voneinander unabhängig; die Zeigereaktion wird leichter geschädigt als die Fallreaktion, so daß sie fehlen kann, wenn die Fallreaktion auslösbar ist. Man prüft also zuerst immer die Abwärts- und Aufwärtsbewegung der Arme im Schulter-, dann im Handgelenk (Auswärts- und Einwärtstonus der oberen Extremitäten) und endlich die Seitenbewegung beider Arme (Auf- und Abwärtstonus) bei spontaner Bewegung und dann bei Auslösung der entsprechenden vestibulären Reaktionen. In ähnlicher Weise wie die Zeigeversuche für die Extremitäten gelten die Fallreaktionen für die Prüfung der Funktion des Wurms. Es ist allerdings noch nicht gelungen, bestimmte Richtungszentren im Wurm festzustellen (Fall nach rechts — rechte Wurmhälfte; Fall nach links — linke); doch hat Bárány auf Grund von Gleichgewichtsstörungen zerebellaren Charakters, sowie auf Grund des Wegfalls der normalen Fallreaktionen wiederholt Wurmtumoren diagnostiziert. Die Ergebnisse der Prüfungen lassen sich nach Báránys Untersuchungen systematisch in folgender Tabelle ausdrücken:

Tabelle zur Kleinhirnfunktion.

Zentrum	Funktion	Reizung beim Normalen
lob. semilunaris sup. et inf. dexter (Außenseite oben).	Auswärtstonus des rechten Armes.	Experimenteller Nystagmus nach links (Kaltspülung rechts). Vorbeizeigen beider Arme nach rechts.
lob. biventer (medius inf.) Außenseite unten).	Einwärtstonus des rechten Armes.	Exp. Nystagmus nach rechts. Vorbeizeigen beider Arme nach links.
lob. biventer (vorderster Teil).	Einwärtstonus des rechten Handgelenkes	Exp. Nystagmus nach rechts. Vorbeizeigen beider Handgelenke nach links.
lob. seminularis sup. et inf. (hinterer Pol).	Abwärtstonus des rechten Armes	Exp. Nystagmus nach oben: (Links Drehung bei Kopfneigung nach rechts) oder rotat. Nyst. nach hinten: (Kaltspülung links bei Kopfdrehung rechts). Vorbeizeigen beider Arme nach abwärts.
Unbekannt	Aufwärtstonus des rechten Armes.	Exp. Nystagmus nach unten: (Rechtsdrehung bei Kopfneigung nach rechts) oder rotat. Nyst. nach vorne; (Kaltspülung links bei Kopfdrehung links). Vorbeizeigen beider Arme nach aufwärts.

(Rechte Hemisphäre.)

Lähmung	Reizung bei Lähmung	Auf kranker Seite fehlen der
	Exp. Nystagmus n. links.	
R. Arm: Spontanes Vorbeizeigen n. innen (links). L. Arm: normal.	R. Arm: richtig oder nach innen (links) vorbei. L. Arm: nach innen (rechts vorbei).	Außenreaktion.
	Exp. Nystagmus n. rechts.	
R. Arm: Spontanes Vorbeizeigen n. außen (rechts). L. Arm: normal.	R. Arm: richtig oder nach außen (rechts) vorbei. L. Arm: nach außen (links) vorbei.	Innenreaktion.
	Exp. Nystagmus n. rechts.	
R. Handgelenk: Spontanes Vorbeizeigen nach aussen (rechts). L. Handgelenk: normal.	R. Handgelenk richtig oder nach außen rechts vorbei. L. Handgelenk: nach aussen (links) vorbei.	Innenreaktion.
	Exp. Nystagmus n. oben: (Linksdrehung bei Kopfneigung rechts) oder Kaltspülung links, bei Kopfdrehung nach rechts.	Aufwärtsreaktion.
R. Arm: Spontanes Vorbeizeigen nach aufwärts. L. Arm: normal.	R. Arm: richtig oder aufwärts vorbei. L. Arm: abwärts vorbei.	
	Exp. Nystagmus n. unten. (Rechtsdrehung bei Kopfneigung nach rechts) oder Kaltspülung links bei Kopfdrehung links.	Aufwärtsreaktion.
R. Arm: Spontanes Vorbeizeigen nach abwärts. L. Arm: normal.	R. Arm: richtig oder abwärts vorbei. L. Arm: aufwärts vorbei	

Vestibularreaktion beider Ohren.

Rechtes Ohr und rechter Arm.

h. = horizontal. r. = rotatorisch. v. = vertikal.

Prüfungsart	Kopfstellung	Nystagmus	Fall	Vorbeizeigen	Zentrum
Kalt-spülung	aufrecht	h. r. links	rechts	rechts	Auswärtstonus lob. semilun.
	rechtsum	h. r. vorn	hinten	oben	Aufwärtstonus
	linksum	h. r. hinten	vorn	unten	Abwärtstonus lob. semilun.
	Neigung linke Schulter	h. rechts			
	Neigung rechte Schulter	h. links			
	abwärts	h. rechts			
Heiß-spülung	aufrecht	h. r. rechts	links	links	Einwärtstonus lob. biventer
	rechtsum	h. r. hinten	vorn	unten	Abwärtstonus lob. semilun.
	linksum	h. r. vorn	hinten	oben	Aufwärtstonus
	Neigung linke Schulter	h. links			
	Neigung rechte Schulter	h. rechts			
	abwärts	h. links			
Anhalten nach Drehung links herum	aufrecht	h. rechts	links	links	Einwärtstonus lob. biventer
	abwärts	h. rechts	links	links	Einwärtstonus lob. biventer
	rückwärts	r. links	rechts	rechts	Auswärtstonus lob. semilun.
	Neigung linke Schulter	v. abwärts	hinten	oben	Aufwärtstonus.
	Neigung rechte Schulter	v. aufwärts	vorn	unten	Abwärtstonus lob. semilun.
Compression	aufrecht	h. r. rechts			
Aspiration	aufrecht	h. r. links			
Kathode am Ohr	aufrecht	h. r. rechts			
Anode am Ohr	aufrecht	h. r. links			

Linkes Ohr und linker Arm.

Kalt-spülung	aufrecht	h. r. rechts	links	links	Auswärtstonus lob. semilun.
	rechtsum	h. r. hinten	vorn	unten	Abwärtstonus lob. semilun.
	linksum	h. r. vorn	hinten	oben	Aufwärtstonus
	Neigung linke Schulter	h. links			
	Neigung rechte Schulter	h. rechts			
	abwärts	h. links			
Heiß-spülung	aufrecht	h. r. links	rechts	rechts	Einwärtstonus lob. biventer
	rechtsum	h. r. vorn	hinten	oben	Aufwärtstonus
	linksum	h. r. hinten	vorn	unten	Abwärtstonus lob. semilun.
	Neigung linke Schulter	h. rechts			
	Neigung rechte Schulter	h. links			
	abwärts	h. rechts			
Anhalten nach Drehung rechts herum	aufrecht	h. links	rechts	rechts	Einwärtstonus lob. biventer
	abwärts	r. links	rechts	rechts	Einwärtstonus lob. biventer
	rückwärts	r. rechts	links	links	Auswärtstonus lob. semilun.
	Neigung linke Schulter	v. aufwärts	vorn	unten	Abwärtstonus lob. semilun.
	Neigung rechte Schulter	v. abwärts	hinten	oben	Aufwärtstonus
Kompression	aufrecht	h. r. links			
Aspiration	aufrecht	h. r. rechts			
Kathode am Ohr	aufrecht	h. r. rechts			
Anode am Ohr	aufrecht	h. r. links			

8. Rhinoscopia ant. und post.; Salpingoskopie; Digitaluntersuchung. Um Hindernisse in der Nase, welche die Prüfung der Durchgängigkeit der Ohrtrompete erschweren könnten, zu erkennen, untersucht man regelmäßig vor Ausführung der Luftdusche die Nase.

Wie in das Ohr, so wird auch in die Nase das Licht mit einem zentral durchbohrten Konkavspiegel geworfen Das Sehfeld wird durch verschieden lange, erweiterbare, vorsichtig in den Vorhof der Nase, in Richtung nach dem Nasenflügel zu, eingeführte Nasenspekula ausgedehnt. (Nicht an Septum oder Deviation anstoßen!) In der Nase erscheint medial die Nasenscheidewand, lateral die untere, und wenn dieselbe nicht stark geschwollen ist, darüber die mittlere Muschel, dazwischen die Nasengänge. Bei weiten Nasen erkennt man am Ende des unteren Nasenganges die glänzende, bei Phonation bewegliche Rachenhinterwand. Mitunter erscheint dicht über dem Nasenboden in Höhe des hinteren Endes der unteren Muschel ein gelblich-rötlicher, tunnelförmiger Spalt (Ost. phar. tub.) mit der vorderen Hakenfalte, dem hinteren Tubenwulst und dem unteren schwachen Levatorwulst. Beim Schlucken, Phonieren rückt der Tubenwulst blitzartig nach hinten und medianwärts (s. Abb. 113); an ihm erscheint die herabsteigende plica salpingopharyngea; der stärker werdende Levatorwulst drängt die Tubenlippen auseinander. Man kann sich das Tubenostium ausgezeichnet dadurch zu Gesicht bringen, daß durch den unteren kokainisierten Nasengang ein dem Zystoskop nachgebildetes, katheterähnliches Salpingoskop in den Nasenrachenraum eingeführt wird; durch seitliche Drehungen wird das Tubenostium eingestellt, am besten das

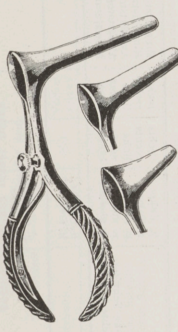


Abb. 109.

Nasenspeculum n. Killian.

rechte von der linken Nasenhälfte aus und umgekehrt. Wir beobachten in der Nase Deviationen, Dornen und Leisten am Septum, Atrophien und Hypertrophien der Nasenmuscheln, Polypen, Eiter in den Nasengängen, Ozäna, Erkrankungen,

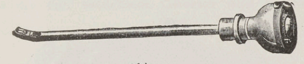


Abb. 110.
Salpingoskop Hirschmann.

welche leicht Ohraffektionen verursachen. Vom Rachen aus untersuchen wir die Nase von hinten mit möglichst großen Spiegeln. Bei großer Reizbarkeit bepinseln wir die Rachenschleimhaut mit 20% Kokaïn. Im geöffneten Mund beachten wir die Zähne (Karies, Wachstumsanomalien), das Zahnfleisch (Bleisaum), die Zunge, den harten Gaumen (Geschwüre, Wölbung), den weichen Gaumen (Verwachsungen, Schiefstand), die Tonsillen (Hypertrophie, Pfröpfe), die hintere Rachenwand (adenoïde Granula, Ulzerationen, Narben). Die Zunge wird mit einem Spatel gleichmäßig und ohne starken Druck herabgedrückt, der erwärmte Spiegel zwischen Zäpfchen und Gaumenbogen, ohne diesen zu berühren, eingeführt und durch leichtes Senken und Drehen des Griffes so eingestellt, bis das Spiegelbild der Choanen und das Septum erscheint (Tab. 19). Man achte besonders auf das Rachendach (Rachenmandel, Ulzerationen, eiternde Rezessus), die Choanen (Hypertrophie der hinteren Muschelenden, Atresien). Wir bemerken im Nasenrachenraum die seitlich gelegene Tubenöffnung; die normal gelbliche Schleimhaut ist bei Mittelohrentzündung gerötet, das Lumen von Schleim und Eiter verlegt; hinter dem Tubenostium liegt die Rosenmüllersche Grube und in derselben, ev. adenoïde, das Tubenostium einengende Vegetationen oder luetische, die Tube verziehende Narbenstränge; in allen diesen Fällen erweist sich auch die Untersuchung mit dem Salpingoskop als nutzbringend. Ist die Spiegeluntersuchung, was nicht häufig der Fall ist, bei Kindern unausführbar, wird sie ersetzt und ergänzt durch die Digitaluntersuchung. Nach Desinfektion der Hände (kurz geschnittene Nägel) wird mit dem rechten, durch eine

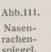


Abb. 111.
Nasenrachenspiegel.

gegliederte Metallhülse ev. geschützten Zeigefinger in den Nasenrachenraum ganz schnell hineingefühlt. Der Kopf des Kindes wird dabei mit der linken Hand fixiert. Natürlich darf man die gefühlten hinteren Muschelenden oder Tubenwülste nicht mit adenoïden Vegetationen verwechseln.

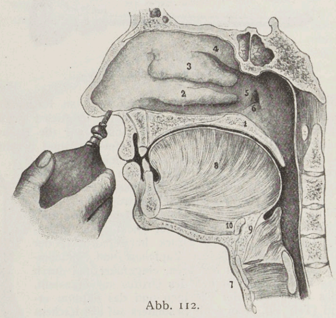


Abb. 112.

Medianschnitt durch den Kopf bei ruhiger Atmung. Politzers Verfahren: Akt 1.

1. velum palatinum bei ruhiger Atmung.	4. obere Muschel.	7. Kehlkopf.
2. untere Muschel.	5. ostium pharyngeum tubae Eustachii.	8. Zunge.
3. mittlere Muschel.	6. Levatorwulst (schwach).	9. Epiglottis.
		10. Zungenbein.

9. Untersuchung der Tuba Eustachii durch Lufteintreibung in das Mittelohr, Bougieren. Allgemeine Behandlung durch die Tube. Unter Luftdusche versteht man das Eintreiben von Luft durch die Ohrtrompete in das Mittelohr. Die Luftdusche dient zur Stellung der Diagnose, der Prognose und ist gleichzeitig therapeutisch wirksam. Deswegen ist es nötig, stets vor der Luftdusche eine Hörprüfung mit Flüstersprache vorzunehmen.

α) Valsalvascher Versuch: Bei geschlossenem Mund und zugehaltener Nase wird kräftig ausgeatmet; die im Nasenrachenraum verdichtete Luft wird durch die beiden Tuben in die Mittelohren getrieben: das Trommelfell rückt nach außen, der Lichtreflex wird verkürzt. Das bei dem Eintreiben der Luft entstehende Geräusch wird als Knacken

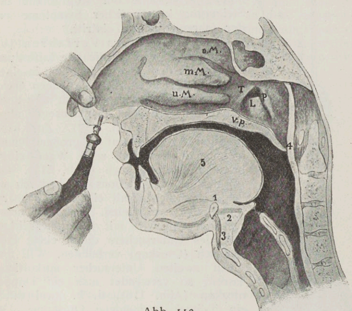


Abb. 113.

Medianschnitt durch den Kopf beim Schlingen.
Politzers Verfahren: Akt II.

u. M. untere Muschel.
m. M. mittlere „
o. M. obere „
v. p. velum palatinum.

T. Tuba Eustachii.
P. Plica salpingo-phar.
L. Levatorwulst (stark).
1. Zungenbein.

2. lig. hyo-epiglotticum.
3. lig. thyreo-hyoïdeum.
4. Passavantscher Wulst.
5. Zunge.

empfunden und kann durch einen Hörschlauch, welcher das Ohr des Untersuchers und des Untersuchten verbindet (Otoskop) (Abb. 115), auskultiert werden. Sichtbar wird die Druckschwankung an einer Flüssigkeitssäule, wenn in den Gehörgang ein Ohrmanometer (Politzer) eingesetzt wird. Beim Vorhandensein einer Trommelfellperforation entsteht ein pfeifendes, deutlich hörbares Geräusch; das im Mittelohr liegende Sekret wird in den Gehörgang gepreßt. Der Val-

salvasche Versuch gelingt nur, wenn der Exspirationsdruck genügt, um die Tube zu öffnen; bei Hindernissen, z. B. bei Schwellung der Tubenschleimhaut, versagt er; sein Gelingen ist bei Mittelohrprozessen prognostisch günstig. Als Heilmittel ist er dem Patienten nicht zu empfehlen, da bei seiner häufigen Wiederholung Hyperämie der Kopfgefäße und Steigerung entzündlicher Symptome und der Ohrengeräusche eintritt.

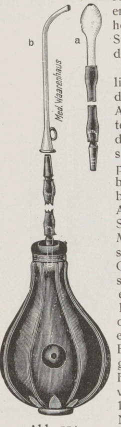


Abb. 114.
Politzerballon
mit Metallolive (a)
„ Katheter (b).

β) Bei Politzers Verfahren (Politzern) preßt man verdichtete Luft durch die Nase in den Nasenrachenraum in einem Augenblick, in dem sich die Tuben erweitern, und der Nasenrachenraum nach unten durch das gehobene Gaumensegel abgeschlossen wird (Abb. 112). Zur Kompression der Luft dient ein großer Gummiballon mit einem an seine Wand eingebrannten kleinen Loch (Abb. 114). Das Ansatzstück des Ballons wird durch ein Schlauchstückchen mit einer auskochbaren Metallolive verbunden. Das zu untersuchende Ohr wird mit dem gleichseitigen Ohr des Untersuchers durch einen Hörschlauch (Otoskop) verbunden. Will man einen zweiten Untersucher auskultieren lassen, so verwendet man ein Doppelotoskop (Abb. 116), d. h. zwei durch ein T-Stück verbundene Otoskope. Der Ballon wird mit der rechten Hand sicher gefaßt: der Daumen liegt hinten, die vier Finger vorn, so daß das eingebrannte Loch vom Handballen verschlossen wird (Abb. 117). Die Nasenolive wird luftdicht im Nasenloch der kranken Ohrseite eingesetzt. Das andere Nasenloch wird verschlossen, indem der linke Daumen von unten, der linke Mittel- und Zeigefinger von oben die Nasenflügel an die Olive herandrücken. Der Patient nimmt einen kleinen Schluck Wasser in den Mund und bekommt die Weisung, wenn wir „jetzt“ sagen, zu trinken (1. Akt). In dem Augenblick, in dem der Patient auf unser Geheiß hin schluckt, und wir sehen, daß sein Kehlkopf sich hebt, drücken wir den Ball kräftig zusammen

(2. Akt). Komprimiert man den Ballon zu früh, so wird das Wasser aus dem Mund herausgeschleudert. Die Kraft, mit welcher man den Ballon zusammendrücken muß, hängt von dem Widerstand in der Tube ab. Gelingt das Eindringen der Luft, so hört man meist weithin ein brodelndes Geräusch, welches durch das gewaltsame Durchbrechen des Gaumensegelverschlusses erzeugt wird. Anstatt des Trinkens kann man phonieren lassen (z. B. Kuckuck, Klara). In dem Augenblick, in welchem der „K"-Laut gebildet wird, komprimiert man den Ballon. Bei Kindern gelingt das Politzern oft ohne weiteres und wird durch das Schreien erleichtert. Beim Politzern dringt

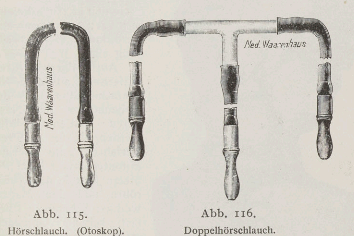


Abb. 115.
Hörschlauch. (Otoskop).

Abb. 116.
Doppelhörschlauch.

die Luft in beide Ohren hinein. Um das Eindringen der Luft in das erkrankte Ohr zu begünstigen und die Druckerhöhung im gesunden Ohr zu verringen, erhöht man den Widerstand in den letzteren, indem man es zuhält. Das in den Ballon eingebrannte Loch ermöglicht durch Lüftung des Daumenballens die neue Füllung des Ballons mit Luft, ohne daß die Olive aus der Nase entfernt zu werden braucht, was nötig ist, wenn man einen Ballon ohne Lüftungsöffnung benutzt. Das Verfahren muß mehrere Male hintereinander gebraucht werden (über die auskultatorischen Erscheinungen s. S. 75). Inspiziert man nach dem Politzern das Trommelfell, so zeigt sich dasselbe an seinen nachgiebigen Stellen vorgewölbt (Abb. 119): Einwärts gesunkene Trommelfelle bekommen die normale Stellung und Farbe; der Hammergriff ist injiziert. Sekret wird aus der Paukenhöhle in den Gehörgang geworfen. Durch Narben hin-

durchschneidende Teile (Amboß-Steigbügelgelenk) verschwinden nach Abhebung der Narben (Tab. 17, $_{24}$). Stellen, die an die Promontorialwand angewachsen sind, bleiben unverändert; mitunter erscheinen sie als Stränge oder Einschnürungen, zu deren beiden Seiten das nicht angewachsene Narbengewebe blasig vorgewölbt ist. Exsudat fließt bei Mittelohrkatarrhen aus dem Mittelohr durch die Tube ab. Mitunter bildet sich otoskopisch sichtbarer Schaum in der im Mittelohr liegenden Flüssigkeit; bei teilweisem Abfluß derselben werden Exsudatlinien sichtbar; es tritt eine ausgezeichnete Hörverbesserung ein.



Abb. 117.
Luftdusche nach Politzer.

Auch durch Sekretentfernung aus dem Nasenrachenraum und den Nebenhöhlen der Nase, deren Ostien gelüftet werden, leistet Politzers Verfahren gute Dienste. Mitunter dringt beim Politzern Luft in die Speiseröhre und den Magen, wodurch Schmerzen, Übelkeit, seltener Ohnmacht erfolgen kann; die verschluckte Luft wird durch Aufstoßen entleert. Mitunter reißt eine Narbe oder atrophische Stelle beim Politzern ein.

Anstatt Luft können zu therapeutischen Zwecken mit dem Politzerballon aus einer Arzneiflasche aspirierte Dämpfe (Menthol-Chloroform, Terpentin, Jodäthyl, Essig-, Schwefeläther) eingeblasen werden; besser ist es, eine erwärmbare Metallkapsel, in der mit Menthol und Ol. pin. pumilionis durchtränkte Watte gebracht werden kann, auf den Politzerballon aufzusetzen. Um das Ohr gründlich zu reinigen, kann man bei seitlich gehaltenem Kopf Politzern, nachdem in das kranke Ohr ein Medikament (z. B. Wasserstoffsuperoxyd) gegossen ist. Die durch die Flüssigkeit entweichende Luft bringt das Medikament mit dem Mittelohr in ausgedehnte Berührung.

γ) Katheterisieren. Gelingt die Lufteintreibung mit Politzern nicht, so muß dieselbe durch direkt in die Tuben eingeführte Katheter vorgenommen werden. Auch wenn Arzneistoffe in die Tuben gebracht werden müssen, oder wenn eine genauere Auskultation des Mittelohres nötig ist, wird der Katheterismus angewandt, derselbe hat auch den Vorteil,

Schematischer Frontalschnitt durch die Paukenhöhle.



Abb. 118.

a Ende der oberen knöchernen Gehörgangswand.
b Ende der unteren knöchernen Gehörgangswand.
c Gehörgang.
d tegm. tymp.
e_1 recessus epitympanicus: pars externa.
e_2 pars interna.
f Hammer m. ligamentum mallei sup.
g Amboß
h Steigbügel in fenestra vestibuli.
i Promontorium.
k Prussakscher Raum.
l tendo m. tensoris tympani.
m recessus hypotympanicus.
1. Narbe in der unteren Trommelfellhälfte, dem Promontorium anliegend.
2. Trommelfellrest.

Abb. 119.
1. Narbe, durch Politzern blasig vorgetrieben.

daß die Luft nur in das erkrankte Ohr eindringt. Derselbe ist bei Kindern unter sechs Jahren unausführbar; für den Patienten ist er unangenehmer und dabei oft nicht so wirkungsvoll wie das Politzern. Ein wesentlicher Nachteil gegenüber der Luftdusche besteht darin, daß der Katheterismus großer Übung bedarf, und für den Patienten eine Qual bedeutet, wenn er von einer ungeschickten oder ungeübten Hand ausgeführt wird.

Katheter sind Metall- oder Hartkautschukröhren von ca. 14 cm Länge mit einem nach abwärts gebogenen, ca. 2 cm langen Schnabel, in vier verschiedenen Stärken (s. Abb. 114 b) von 1½—3 mm. Zur Orientierung, wie die Schnabelspitze im Nasenrachenraum steht, ist am Katheterende ein nach abwärts gerichteter Ring angebracht. Der Katheter wird durch den unteren Nasengang — bei beiderseits unwegsamer Nase durch den Mund — in das Tubenostium eingeführt. Vor dem Katheterisieren läßt man die Nase ausschneuzen; man untersucht regelmäßig vor dem Katheterismus die Nase und bepinselt bei empfindlichen Patienten den unteren Nasengang mit 10% Kokain, 20% Alypin oder Suprarenin, bei starkem Würgreiz auch den Rachen. Am besten geschieht die Einführung des Katheters unter Leitung des Reflektors. Das zu katheterisierende Ohr wird durch ein Otoskop mit unserem gleichseitigen Ohr verbunden. Wir sitzen in gleicher Höhe vor dem Patienten, nehmen das erste Mal einen dünnen, später den möglichst dicken Katheter.

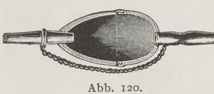


Abb. 120.
Metallkapsel.

1. Akt. Einführen des Katheters in den Nasenrachenraum. Die Nasenspitze wird mit dem linken Daumen emporgehoben, der Katheter an seinem Ende mit der rechten Hand wie ein Federhalter gefaßt, und die Schnabelspitze von unten her auf den Nasenboden aufgesetzt. Das Katheterende wird gehoben, so daß es in einer Höhe mit der Schnabelspitze steht, und nun wird der Katheter ohne Gewalt in der Rinne zwischen Nasenboden und Septum im unteren Nasengange vorgeschoben (Abb. 121). Etwaige Hindernisse kann man unter Spiegelbeleuchtung umgehen, mitunter nur so, daß man unter dieselben gerät oder daß der Schnabel vom Septum weg nach außen gedreht wird. Hat man eine leichte Hand, so läßt man bei Hindernissen den Katheter sich seinen Weg durch die Nase allein suchen, wobei er sich mitunter völlig dreht. Man darf mit dem Katheter nicht in den mittleren Nasengang geraten. Beim Vorschieben des Katheters in den Nasenrachenraum kontrahiert sich öfters das Gaumensegel und verhindert ein weiteres Vordringen; dann wartet man einen Augenblick, oder läßt tief durch die Nase atmen. Sowie der Schnabel den Nasenboden verläßt, fällt er in den Nasenrachenraum hinein. Wir schieben den Katheter, so weit es ohne Gewalt geht, bis an die hintere Rachenwand vor.

2. Akt. Bewegen des Katheters in das Tubenostium. Wir fixieren jetzt den Katheter durch die linke Hand, indem wir ihn mit dem Daumen, oben mit dem Zeigefinger — die übrigen Finger liegen auf dem Nasenrücken — vor dem Nasenloch festhalten. Der am Katheterende gefaßte Katheter kann in das Tubenostium eingeführt werden, indem:

1. der Katheter (Abb. 122) unter leichter Nachaußendrehung seines Schnabels ca. 1 cm weit nach hinten, d. h. aus der Nase



Abb. 121.
Katheterismus (1. Akt).

heraus, gezogen wird. Hier fühlt man am Tubenwulst einen leichten elastischen Widerstand. Beim vorsichtigen Rückwärtsziehen fällt der Katheter über den Tubenwulst in das Tubenostium hinein, wobei er sich ein wenig nach außen oben dreht. Der Ring des Katheters ist dann nach dem äußeren gleichseitigen Augenwinkel gerichtet (Bonnafont). Mißlingt diese Methode, so versucht man den Schnabel des Katheters dadurch in das Tubenostium zu bringen, daß man

2. den Katheter ca. 2 cm rückwärts zieht, bis er am Gaumensegel einen Widerstand findet. Dann wird der Katheter um seine Längsachse in einem Winkel von ca. 90°

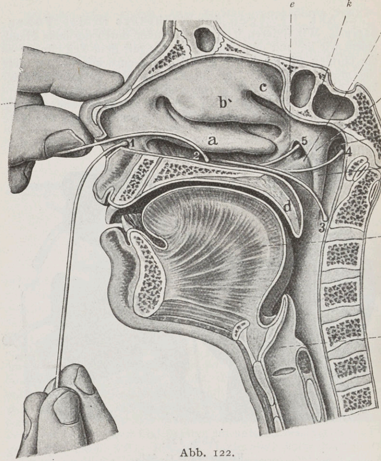


Abb. 122.

Medianschnitt durch den Kopf, um die Einführung des Katheters in das Tubenostium zu zeigen.

1. Der Katheterschnabel ist auf dem Nasenboden aufgesetzt.
2. „ „ ist gehoben und im unteren Nasengang vorgeschoben.
3. „ „ hat die hintere Rachenwand erreicht.
4. „ „ ist n. außen, in d. Rosenmüllersche Grube herumgedreht.
5. „ „ ist aus der Rosenmüllerschen Grube über den Tubenwulst herübergezogen und dann in das Tubenostium hineingefallen, wobei er sich etwas nach außen und oben gedreht hat.

a) untere Muschel.
b) mittlere Muschel.
c) obere Muschel.
d) uvula.
e) Hackenfalte (plica salpingo-palatina).
f) Wulstfalte (plica salpingo-pharyngea),
g) Levatorwulst.
h) Tubenwulst.
i) Rosenmüllersche Grube.
k) Keilbeinhöhle.
l) Zunge.
m) Epiglottis.
n) rechte Hand, welche das Katheterende mit dem Orientierungsring gefaßt hat.
o) linke Hand, welche die Nasenspitze angehob. hat.

nach außen oben in das Tubenostium herumgedreht (K r a m e r). Führt auch diese Methode nicht zum Ziel, wird

3. der Katheter nach rückwärts gezogen und gleichzeitig der Schnabel nach der a n d e r e n, nicht zu katheterisierenden Seite gerichtet; der Schnabel hakt sich dann am Vomerende fest; von hier wird er unten herum 180° nach außen gedreht und gerät so in das Tubenostium (F r a n k, L o e w e n b e r g).



Abb. 123.
Katheterismus (3. Akt).

Man kann auch von e i n e r Nasenseite aus beide Ohren katheterisieren, indem man den eingeführten Katheter (mit langem Schnabel) unten herum zur anderen Seite dreht und das Katheterende nach außen an den Nasenflügel der nicht zu katheterisierenden Seite drückt; dadurch gelangt der Schnabel in die R o s e n m ü l l e r sche Grube der anderen Seite und gleitet nach vorn über den Tubenwulst in das Tubenostium hinein (C e r u t t i).

Der Katheterismus mißlingt, wenn die Schnabelspitze in den mittleren Nasengang oder in Schleimhautfäden der R o s e n - m ü l l e r schen Grube gerät, ferner bei absoluter Undurchgängig-

keit einer Nasenseite; dann muß man den Katheterismus von der anderen Nasenseite versuchen. Liegt der Katheter richtig, so läßt sich der Schnabel nicht nach hinten, vorn oder oben bewegen. Der Katheter wird mit der linken Hand vor dem Nasenloch fixiert.

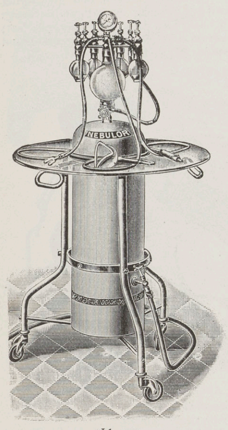


Abb. 124.
Nebulorapparat zur Erzeugung komprimierter Luft und Vernebelung von Medikamenten.

3. Akt. Lufteintreibung durch den Katheter. Die Luft wird durch einen Politzerballon, welcher mit einem ca. 80 cm langen Schlauch und einem in den Katheter passenden Ansatzstück verbunden ist, eingetrieben. Das Ansatzstück wird in den Katheter eingesetzt und mit dem Katheterende vor dem Nasenloch fixiert. Der auf dem Schoß des Patienten liegende Ballon wird wie beim Politzern mit der rechten Hand gefaßt, so daß der Daumenballen das eingebrannte Loch verschließt, und 6 bis 8 mal hintereinander unter jedesmaliger Lüftung des Daumenballens kräftig komprimiert. Bei starker Tubenschwellung muß stärkerer Druck angewandt werden; der Schlingakt erleichtert den Lufteintritt. Zur Anwendung eines kontinuierlichen Luftstromes dient ein Doppelgebläse, zur Anwendung starken Druckes eine Kompressionspumpe. Recht zweckmäßig ist es, komprimierte Luft zu verwenden, die in Ballons mit Manometeransätzen geliefert wird. Am besten komprimieren Ohrenärzte sich die Luft in Ballons selbst mit einer elektrisch betriebenen Luftpumpe. Der Nebulorapparat gestattet

gleichzeitig, neben der mechanischen Lufteintreibung, durch Vergasung von Chloreton, Nebennierenpräparaten (Glyzirenan) usw. eine medikamentöse Behandlung der Tube. Die Einblasungen sind schmerzlos; mitunter tritt Brechreiz, Würgen, seltener Ohnmacht, Schwindel oder ein epileptischer Anfall auf. Ist die Schleimhaut durch die Schnabelspitze verletzt worden, so kann die Luft unter die Schleimhaut geblasen werden; dann erscheinen weißliche Blasen in der Schleimhaut und seitlich am Halse, welche bei der Palpation knistern (Hautemphysem). Bei Erstickungsanfällen infolge Emphysems des Kehlkopfdeckels müssen Inzisionen in denselben gemacht werden. Das Emphysem verschwindet bald unter kalten Umschlägen.

4. Akt. Entfernung des Katheters. Nach Absetzen des Schlauches und Ballons wird der Katheter langsam durch den unteren Nasengang mit der rechten Hand, unter gehobener Nasenspitze herausgezogen. Ist Blut am Katheter infolge einer Schleimhautverletzung, so muß man 2—3 Stunden lang wegen der Gefahr des Hautemphysems das Schneuzen verbieten.

Die Auskultation während der Lufteintreibung durch den Katheter ist von großer Wichtigkeit. Das normale Auskultationsgeräusch ergibt ein breites, trockenes, hauchendes, allmählich stärker werdendes Blasen; dasselbe entsteht durch die Ausbauchung des Trommelfells und durch Reibung der die Tube durchstreichenden Luft. Ist die Tube verengt, so ist das Blasegeräusch kurz und leise. Bei Vorhandensein von Sekret in der Tube hört man nahe, feine oder grobe Rasselgeräusche; man darf dieselben nicht mit außerhalb der Tube, im Nasenrachenraum entstehenden, entfernten Rasselgeräuschen verwechseln. Klemmt man den Schlauch des Otoskopes während der Lufteinblasung zu, so hört man durch denselben nichts, wenn der Katheter richtig in der Tube liegt. Bei Narben, atrophischen Trommelfellen entsteht oft ein hohes, vibrierendes, bei Einsenkungen ein knallendes Geräusch. Bei Perforation des Trommelfells empfinden wir den Luftanprall in unserem Ohr unangenehm und hören dabei ein lautes, bei kleinen Perforationen pfeifendes Geräusch, bei Sekret grobes Rasseln.

Während der Lufteintreibung kann man den Warzenfortsatz mit einem Stethoskop auskultieren (Laënnec): Normalerweise hört man infolge Eindringens der Luft in die Zellen des Warzenfortsatzes ein prasselndes Geräusch, welches bei Tubenverschluß, bei Perforation des Trommelfells, bei Warzenfortsatzerkrankung fehlt.

Die Gefahr, bei der Luftdusche infektiöses Material aus der Nase und dem Nasenrachenraum durch die Tuben in das

Mittelohr zu werfen, ist gering. Immerhin ist es vorsichtiger, bei eitrigen Prozessen der Nase und des Nasenrachenraumes die Nase vor der Luftdusche zu säubern, oder wenn dies nicht möglich ist, auf die Luftdusche zu verzichten. Es ist dies z. B. nach der Operation der adenoïden Vegetationen bis zur Heilung der Wunde stets notwendig. Die Gefahr, das Tubenostium beim Katheterisieren mit der Schnabelspitze (Lues) zu infizieren, wird durch das Auskochen der Katheter verhütet. Bei starker Schwellung des Tubenostiums gelingt das Politzern schwer, der Katheterismus dagegen leichter. Nach Anwendung des Politzerns oder Katheterisierens wiederholt man die Hörprüfung mit den vor der Luftdusche vorgeflüsterten, aber nicht gehörten Worten; geringe Unterschiede werden nicht als Hörverbesserungen vermerkt.

Die mechanische Wirkung eines in die Tuben eintretenden Luftstromes ist folgende:

1. Die Tube wird erweitert, etwa in ihr lagerndes Sekret wird fortgeblasen, Sekret aus der Paukenhöhle läuft in den Rachen ab. Erleichtert wird der Sekretabfluß beim Politzern durch eine nach vorn unten und seitlich zur gesunden Seite hin gerichtete Kopfhaltung des Patienten (Politzer).

2. Der in der Tube erzeugte Seitendruck verdrängt das Blut aus den hyperämischen Gefäßen und bewirkt Abnahme der Entzündung, Regulierung der Zirkulation und Beseitigung von Stauung. Die Blutlymphgefäße der Paukenhöhlen-Schleimhaut kommen unter normalen Druck und erleichtern die Resorption von Exsudat.

3. Das Trommelfell oder der Trommelfellrest wird vorgebaucht, die Knöchelchenkette nach außen bewegt und abnorme Spannung beseitigt. Neigungsanomalien des Trommelfells werden ausgeglichen.

4. Entzündliche Adhäsionen in der Paukenhöhle (z. B. in den Fensternischen) werden gedehnt und zerrissen.

5. In der Pauke befindliches Sekret wird durch eine Perforation in den Gehörgang geschleudert.

Wird durch die Luftdusche eine auffallende Hörverbesserung erzielt, so ist die Prognose günstig, besonders, wenn die Hörverbesserung anhält. Bleibt trotz wohlgelungener Luftdusche das Hörvermögen (bei Fehlen von Sekret in der Paukenhöhle) unverändert, so ist die Prognose auf Wiederherstellung des Hörvermögens gering. Die Otoskopie kontrolliert — ebenso wie beim Politzern — nach erfolgtem Katheterismus die am Trommelfell auftretenden Veränderungen.

Zu *therapeutischen* Zwecken können mit der Luftdusche *Dämpfe* und *Medikamente* ins Mittelohr eingeführt werden, am besten durch den Katheter (Nebulorapparat s. S. 124). Wasserdämpfe können aus einer Flasche mit kochendem Wasser, Salmiakdämpfe in statu nascendi in die Tube eingetrieben werden. Durch ein Doppelgebläse (Abb. 125) werden Salzsäuredämpfe in ein mit Ammoniak gefülltes Gläschen getrieben. Die sich bildenden Salmiakdämpfe werden in Wasser gereinigt und durch eine Durchströmungskugel in einen Schlauch mit Katheteransatz und in den Katheter getrieben. In der Durchströmungskugel kann die Watte mit Menthol-Chloroform, Chloroform, Äther, Essigäther, Terpentin befeuchtet werden, so daß deren Dämpfe in die Tuben getrieben werden. Vor Anwendung jeglicher therapeutischer Maßnahmen durch die Tube muß man sich durch Auskultieren davon überzeugen, daß der Katheter richtig liegt.

Med. Waarenhaus

Abb. 125.
Salmiakdampfapparat.

Um die Sekretion zu vermindern, die Schleimhaut und die Knöchelchen zu lokkern, eingedickte Sekrete zu verflüssigen, kann man *Medikamente* (Pilokarpin, Fibrolysin, Vaselin oder Adrenalin) in die Tube *einspritzen*. Nachdem der Katheter eingeführt ist, werden mit der Pravazspritze einige erwärmte Tropfen des Medikamentes in den Katheter und durch eine daran geschlossene Lufteinblasung in das Mittelohr gespritzt; man hört bei der Auskultation das Medikament rasselnd in das Mittelohr eindringen; öfters kann man dasselbe otoskopisch am Trommelfell sehen, meist neben starker Hammergriff-Injektion, seltener mit Ecchymosen.

Ist die Tube durchgängig, so kann man bisweilen bei bestehender großer Perforation des Trommelfells die Paukenhöhle *durch den Katheter mit Erfolg ausspülen*: Es wird mit einer größeren Stempelspritze steriles Wasser von 28° unter geringem Druck in den Katheter eingespritzt; das Wasser

läuft aus dem betreffenden Ohr heraus. Selbstredend ist große Vorsicht bei Anwendung dieser Methode geboten.

δ) Bougieren der Ohrtrompete. Bleibt eine Tubenverengerung trotz Anwendung der Luftdusche bestehen, so kann man dieselbe dadurch zu beseitigen versuchen, daß man geknöpfte Zelluloidbougies in einer Dicke von $^2/_6$, $^4/_6$ bis $1^1/_2$ mm durch den Katheter in die Tuben einführt (Urbantschitsch) (Abb. 126). Gleichzeitig dient das Bougie zur Erkennung einer Verengerung und ihres Sitzes. Normalerweise geht eine Bougie von 1 mm Dicke glatt auch durch die engste Stelle, den Isthmus der Tube, hindurch. An den Bougies muß man sich vor ihrer Einführung die Länge des Katheters durch einen Strich anzeichnen; $3^1/_2$ cm dahinter wird ein zweiter Strich gemacht. Ist das Bougie bis zu dem ersten Strich eingeschoben, dann hat es die Katheterlänge passiert; nun wird es mindestens noch $3-3^1/_2$ cm (bis zu dem zweiten Strich) vorgeschoben; alsdann hat man die Enge des Isthmus überschritten. Ein zu weit (über $3^1/_2$ cm) vorgeschobenes Bougie gelangt in die Paukenhöhle; dabei entsteht die Gefahr der Verletzung der Gehörknöchelchen. Nach 10 Minuten langem Liegenlassen wird das Bougie entfernt und eine Lufteintreibung durch den Katheter gemacht. Sitzt der Katheter falsch, so gerät das Bougie nicht in das Tubenostium, sondern in die Nasenrachenschleimhaut, in der es Verletzungen machen kann. Ist das Ende des herausgezogenen Bougies blutig, darf wegen der Gefahr des Hautemphysems weder eine Lufteintreibung gemacht noch geschneuzt werden. Oft ist die Hörverbesserung nach dem Bougieren eine ausgezeichnete; das Bougieren soll auch durch Anregung der Hörzentren reflektorisch wirken (Urbantschitsch). Bei Behandlung von Tubenverengerung muß man allmählich stärkere Bougies anwenden. Durch leicht vibrierendes, schnelles Hin- und Herschieben des Bougies kann man eine Massage der Tube ausüben. Sind die Bougies mit Medikamenten bestrichen, kann man gleichzeitig die Tubenschleimhaut behandeln; auch Noffkes medikamentöse Ohrenbougies dienen dem gleichen Zweck.

Abb. 126. Bougie.

10. Allgemeine Untersuchung. Hat man bei der Untersuchung des Ohres den Verdacht bekommen, daß das Ohrleiden durch eine allgemeine Erkrankung (Tuberkulose, Tabes, Nephritis, Diabetes, Anämie, Leukämie, Lues, Arteriosklerose usw.) verursacht wird, so muß man eine Untersuchung des Gesamtorganismus und seiner Sekrete (Urin, Sputum, Wassermannsche Blutserum-Reaktion, Blutdruck, Keimgehalt und Gerinnbarkeitsprobe des Blutes usw.) vornehmen. Die Untersuchung des Speichels auf Rhodan (Eisenchloridreaktion)

(Rhodanometerpapier) kann insofern diagnostisch verwertet werden, als Rhodanmangel für eine schwere Mittelohrerkrankung mit entzündlicher Läsion der Paukenhöhlennerven spricht (Alexander). Ein durch Allgemeinerkrankung verursachtes Ohrenleiden kann durch lokale Therapie allein nicht geheilt werden; es muß gleichzeitig eine Allgemeinbehandlung eingeleitet werden. Bei Verdacht auf eine intrakranielle Erkrankung muß neben einer ganz genauen Körperuntersuchung, die etwa die Fieberquelle in einem anderen Organe (Hals, Lunge) aufdecken könnte, der Augenhintergrund untersucht werden. Stauungspapille, Neuritis optica ist selten bei unkomplizierter otitis media; sie findet sich am häufigsten bei perisinuösem Abszeß und Sinusthrombose. Stauungspapille ist bei Tumoren, Neuritis opt. häufiger bei Hirnabszeß vorhanden. Ferner kann die Lumbalpunktion und die chemische Untersuchung des Punktates bei intrakraniellen Komplikationen gute diagnostische Anhaltspunkte geben. Auch vor Einleitung einer Narkose muß eine genaue Körperuntersuchung vorgenommen werden.

11. Simulation. Simulation wird, abgesehen von Menschenkenntnis und Erfahrung, am besten durch eine gründliche Untersuchung und Funktionsprüfung des Ohres entlarvt. Simuliert oder aggraviert wird einseitige oder beiderseitige Schwerhörigkeit oder Taubheit. Bei Untersuchung auf Simulation werden die Augen des Patienten fest verbunden. Beiderseitige Taubheit wird selten simuliert, da durch Zeugen die Unwahrheit der Behauptung, taub zu sein, leichter nachweisbar ist. Die Entlarvung kann mit Überlistung wie durch plötzliches Anreden: „Sie können gehen" usw. geschehen. Man kann versuchen, den „Tauben" durch Anrufen aus dem Schlaf, aus der Narkose zu erwecken; man läßt ihn — ev. auch im Rausch — beobachten. Bei wirklich Tauben fällt die monotone Sprache auf. Die Prüfung des Vestibularapparates kann insofern Anhaltspunkte geben, als seine Unerregbarkeit auch für Taubheit spricht. Auch der Nachweis von erhöhter Reizbarkeit des Vestibularapparates kann für die Beurteilung wertvoll werden. Beim Hören zuckt oder hebt sich die Ohrmuschel der hörenden Seite öfters nach hinten und oben (Ohrmuschelreflex); ferner erfolgt meist beim Verschluß eines hörenden Ohres mit der Lärmtrommel und bei kalorischer Prüfung ein Lidschlag (auropalpebraler Reflex) (Belinow, Lidschlagreflex Kisch). Bei simulierter beiderseitiger Schwerhörigkeit wird jedes Ohr für sich, bei fest verstopftem anderen Ohre, mit bestimmten Worten geprüft, die Hörweite aufgeschrieben und die Angaben durch häufige Nachuntersuchungen kontrolliert. Man kann die Kontrolle dadurch verschärfen, daß man beide Ohren durch Ohrtrichter verstopft, von denen der eine durchgängig ist, während der andere mit Wachs verschlossen ist (Tschudi). Mit Stimmgabeln wird die Perzeptionsdauer für einzelne Töne (für Luft- wie Knochenleitung) die obere und untere Tongrenze

geprüft und die Untersuchung öfters wiederholt; auch hier ist List anzuwenden. Behauptet z. B. der Untersuchte, daß die auf dem Scheitel aufgesetzte Stimmgabel in beiden Ohren gehört wird, so läßt man ihn beide Ohren verstopfen; ein Simulant behauptet öfters, daß er jetzt gar nichts mehr hört; tatsächlich muß er den Ton noch besser hören als zuvor. Bei einseitiger simulierter Schwerhörigkeit oder Taubheit entscheidet ebenfalls der Ausfall häufig wiederholter Hörprüfungen. Ein Simulant gibt selten an, daß er die auf den Scheitel aufgesetzte Stimmgabel in dem schwerhörigen oder tauben Ohr hört; er behauptet, den Ton im gesunden Ohr zu hören; läßt man in diesem Fall nun das gesunde Ohr zustopfen, so gibt er an, gar nichts mehr zu hören, was ihn sicher als Simulanten entlarvt. Ferner kann man das Hörvermögen mit Flüstersprache erst für das gesunde, dann für das angeblich taube Ohr prüfen, jedoch bei unverschlossenem gesunden Ohr. Spricht der Untersuchte nichts nach, so ist er ein Simulant; denn er muß mit dem gesunden Ohr gehört haben. Auch kann man das gesunde Ohr nur zum Schein mit einem durchlöcherten Korken verstopfen. Wenn man in das angeblich taube Ohr bei verschlossenem gesunden Ohr hineinschreit, so muß trotz des Verschlusses mit dem gesunden Ohr gehört werden; auch Stimmgabeltöne von a^1 aufwärts werden von dem fest verschlossenen gesunden Ohr gehört. Wird das hörende Ohr mit der Lärmtrommel verschlossen, so darf der Patient, wenn er wirklich einseitig taub ist, nun gar nichts mehr hören; er muß also auch an ihn gerichtete Fragen wie z. B. „Hören Sie denn nichts?" oder dgl. mehr unbeantwortet lassen; auch spricht er beim Vorlesen meist lauter, wenn die Lärmtrommel im Gang ist, aber natürlich nicht, wenn er auf dem angeblich tauben Ohr noch etwas hört (S. 133, 439, 458). Fügt man in jedes Ohr des Simulanten eine Olive des Doppelotoskopes und setzt hinter dem Patienten auf das T-Stück des Otoskopes eine schwingende Stimmgabel auf, so muß, wenn der Patient behauptet, z. B. im rechten Ohr taub zu sein, der Ton nur im linken gehört werden. Drückt man nun den zum rechten, tauben Ohr führenden Schlauch zusammen, so muß der Ton im linken gesunden Ohr stärker erklingen, wenn das rechte wirklich taub ist; dagegen verschwindet der Ton völlig, wenn der zum gesunden linken Ohr führende Schlauch zusammengedrückt wird (Bloch). Man verbindet beide Ohren des Simulanten durch je ein Hörrohr mit dem Mund zweier hinter ihm stehender Untersucher; diese sprechen gleichzeitig bestimmte Flüsterworte schnell hintereinander in das Hörrohr hinein; der Untersuchte muß das Gehörte sofort nachsprechen. Bei einseitiger Taubheit werden die in das gesunde Ohr gesprochenen Worte glatt wiederholt; bei Simulation werden auch die in das angeblich taube Ohr gesprochenen Worte nachgesprochen, oder es entsteht solche Verwirrung, daß der Untersuchte sich verrät. Künstliches Hervorrufen

objektiver Symptome (wie Ohrenentzündungen) und Simulation subjektiver Symptome (Ohrensausen, Schwindel, Schmerz) wird am besten durch Beobachtung im Krankenhaus festgestellt. Bei Ohrenschwindel gibt das Vorhandensein von vestibulärem Nystagmus und die Untersuchung des Vestibularapparates öfters Anhaltspunkte. Auch kann die kalorische Reaktion zur Entlarvung von Simulation führen, da das bei der Kaltspülung auftretende Schwindelgefühl die Selbstbeherrschung des Untersuchten beeinträchtigt. Genaue Kurvenaufnahmen der Zitterbewegungen des Gliedes und ihrer Schwankungen bei akustischen Reizen, beim Puls und der Atmung, die unter normalen Verhältnissen sehr erheblich sind, ermöglichen die Feststellung der tatsächlichen Hörweite mittelst eines Apparates für die dreidimensionale Registrierung der Extremitäten und Kopfbewegungen (Löwenstein).

12. Bakteriologische und histologische Untersuchung. Es ist nicht immer nur von wissenschaftlichem, sondern auch von praktischem Interesse, Ohreiter, Sinusblut, Zerebrospinalflüssigkeit usw. chemisch, kulturell und mikroskopisch zu untersuchen. Streptokokken, welche in dem durch die Parazentese entleerten Eiter nachweisbar sind, sind bei akuten Eiterungen prognostisch ungünstiger als Diplokokken. Bei Streptokokkenotitis pflegt sich ein schwererer Verlauf (intrakranielle Komplikationen) einzustellen, als bei Pneumokokkenotitis; bei der letzteren treten, ebenso wie bei der Infektion mit Streptococcus mucosus, häufiger selbst noch nach Ausheilung der Mittelohreiterung Warzenfortsatzerkrankungen und Epiduralabszesse auf. Pyämie ist meist die Folge von Streptokokkenotitis. Bei chronischer Eiterung finden sich Mischinfektionen, oft bedingt durch Staphylokokken (Leutert). Der Nachweis von Diphtherie-, Tuberkelbazillen im Ohreiter ist ebenso von diagnostischer Bedeutung wie der von Aspergilluspilzen und Cholestearinkristallen.

Zur Probe exzidierte Geschwulstteilchen aus der Ohrmuschel, dem Gehörgang und der Paukenhöhle können die Diagnose (Karzinom, Sarkom, Lues, Tuberkulose, polypöse Granulationen bei Karies, Fibrom usw.) sichern.

IV. Pathologie und Therapie.

A. Allgemeiner Teil.

a) Häufigkeit der Ohrenkrankheiten. „In den mittleren Jahren (von 20—30) ist durchschnittlich unter drei Menschen sicherlich einer auf einem Ohr wenigstens nicht mehr gut und normal hörend“ (v. Tröltsch). Von Schulkindern haben ca. 25% mangelhaftes Gehör. Männer erkranken häufiger an den Ohren als Frauen, besonders unter ungünstigen sozialen Verhältnissen. In den ersten drei Dezennien kommen

die Ohrerkrankungen am häufigsten vor. Vom vierten Dezennium ab findet sich eine beträchtliche Abnahme. Am häufigsten erkranken von den einzelnen Ohrabschnitten das mittlere und das äußere Ohr. Beide Ohren erkranken beinahe ebenso oft wie nur eines. Die akut entzündlichen Ohrenaffektionen werden am häufigsten im April, Mai, Februar, März, am seltensten im Oktober beobachtet.

b) Allgemeine Ätiologie. Die Erkrankungen des Gehörorganes werden durch allgemeine und spezifische Schädlichkeiten (Infektionen) hervorgerufen. Angeborene anatomische Anomalien, z. B. Enge der Vorhofsfenster, können die Entstehung von Schwerhörigkeit begünstigen. Die Disposition zu Erkrankungen des Gehörorganes kann (besonders bei der progressiven Schwerhörigkeit) vererbt werden. Gebirgsklima begünstigt das Entstehen chronischer Mittelohrkatarrhe, Küstenklima Hypertrophie der Rachenmandel und Tubenkatarrhe.

Nasenerkrankungen (z. B. hypertrophische hintere Muschelenden, adenoide Vegetationen) und ihre entzündlichen Folgen verhindern der Ventilation der Tube, erleichtern die Infektion und sind infolgedessen häufig eine Ursache von Erkrankungen des Ohres. Anderseits dürfen die Nasenerkrankungen in ihren Beziehungen zu Ohrleiden nicht überschätzt werden. Alle Ohrleiden, die durch eine Besserung der Tubenventilation unbeeinflußt bleiben müssen (wie z. B. die Otosklerose, nervöse Schwerhörigkeit), bedürfen an sich keiner nasalen Behandlung; sind neben den genannten Ohrleiden Hindernisse in der Nasenatmung vorhanden, so ist man zu ihrer operativen Beseitigung nur dann berechtigt, wenn die Operation auch bei normaler Hörfähigkeit indiziert wäre. Daß selbst sehr schwere Nasenverschlüsse ohne jeden Einfluß auf die Tube und das Gehörorgan bleiben können, zeigen normale Trommelfelle und Tuben bei angeborener Choanelatresie!

Verletzungen des Ohres, Intoxikationen, Arbeiten in starkem Lärm oder unter Luftdruckschwankungen, Störungen des Nerven- und Gefäßsystems, Infektionen und Allgemeinerkrankungen, wie Leukämie, Anämie, Struma, Morbus Brightii, Nephritis, Skorbut, Erkältungen, Stoffwechselerkrankungen (Morbus Basedow, Gicht, Diabetes, Myxödem usw.) können auch Erkrankungen des Hörnerven verursachen. Zirkulationsanomalien bei Emphysem und Herzfehlern rufen Störungen und Embolien im inneren Ohre hervor. Erkrankungen der Verdauungsorgane können Schwindel und Ohrensausen bewirken. Bei Gicht werden harnsaure Salze in der Ohrmuschel abgelagert. Diabetes begünstigt das Entstehen von schweren Mittelohrentzündungen. Reflektorisch kann vom n. trigeminus und sympathicus aus Otalgie entstehen. Vikariierende Menstruation aus dem Ohr ist bei Hysterie beobachtet worden. Schwerhörigkeit kann während der Schwangerschaft, im Wochenbett und nach der Narkose auftreten.

Sehr häufig erkrankt das Gehörorgan infolge spezifischer Schädlichkeiten. Auf Infektion lassen sich auch manche nur angebliche Ursachen zurückführen (z. B. Erkältung). Daß Tamponade und Ätzungen der Nase, Schnupfen, Ausspritzen des Ohres, Ohrbähungen, Eintropfungen, Kratzen im Ohr Gelegenheitsursachen für Infektionen abgeben, ist leicht verständlich; besonders das Eindringen von infektiösen Massen durch die Tube in das Mittelohr bei gewaltsamer Eröffnung der Tube (Husten, Niesen, ungeschicktes Schneuzen, Nasenduschen, Hochziehen von Wasser in die Nase u. dgl.) sind infektionsbegünstigend.

Im äußeren Ohr können Schimmelpilze Entzündungen verursachen. Die unversehrte Epidermis schützt die Kutis vor Infektion. Wird aber die Epidermis verletzt, so kann eine Infektion der Gehörgangshaut erfolgen.

Zum Zustandekommen entzündlicher Prozesse im Mittelohr bedarf es der Tätigkeit pathogener Keime. Drei Wege führen in das Mittelohr: der Gehörgang, die Tuba Eustachii und die Blutlymphgefäße. Im Gehörgang finden sich stets pathogene Keime, vor welchen das Mittelohr durch das unverletzte Trommelfell geschützt wird. Die Tuba Eustachii verbindet das Mittelohr mit dem Nasenrachenraum. Pathogene Keime finden sich regelmäßig in Nase und Mund. Die der Paukenhöhle durch die Tube ständig drohende Infektionsgefahr wird durch die bakterizide und flimmernde Tätigkeit der unversehrten Tuben-Paukenhöhlenschleimhaut verringert. Ebenso wie die pathogenen Mikroorganismen auf dem Wege durch die Nase ihre Infektionskraft einbüßen — (die hinteren Muschelenden sind fast keimfrei) —, so werden auch die in die Tube eindringenden Mikroorganismen durch die bakterizide Tätigkeit der Schleimhaut abgeschwächt und am Endringen in die Pauke verhindert. Die normale Paukenhöhle ist infolgedessen so gut wie keimfrei (Gradenigo, Preysing). Solange die zur Paukenhöhle führenden Schutzdämme: das Trommelfell und die Nasen-Tubenschleimhaut intakt sind, kann eine Infektion nur auf dem Wege der Blutlymphgefäße erfolgen. Sind dagegen die natürlichen Schutzwälle durchbrochen: ist das Trommelfell verletzt, oder die bakterizide Tätigkeit der Nasen-Tubenschleimhaut z. B. die Flimmertätigkeit des Epithels durch eine Erkältung geschädigt, so kann die Paukenhöhle vom Gehörgang oder von der Tube aus infiziert werden. Da bei vielen Infektionskrankheiten auch die oberen Luftwege erkranken, und außerdem die allgemeine Widerstandsfähigkeit des erkrankten Organismus gesunken ist, so wird es verständlich, daß bei Erkrankungen wie

Tab. 18.

Fig. 1. **Staphylokokken.** Durch Inzision eines Furunkels erhaltener Eiter. (Vergr. 1090.) (Brühl.)

1. Polynukleäre Leukozyten; 2. Plattenepithelien des Gehörganges; 3. Staphylokokken.

Fig. 2. **Staphylokokken.** Durch Parazentese gewonnenes Exsudat bei cat. acut. (Vergr. 1090.) (Brühl.)

1. Verschleimte Zylinderepithelzellen; 2. Staphylokokken; 3. polynukleäre Leukozyten.

Fig. 3. **Diplokokken.** Durch Paracentese gewonnener Eiter bei ot. acut. perf. (Vergr. 1090.) (Brühl.)

1. Polynukleäre Leukozyten; 2. Diplokokken.

Fig. 4. **Streptokokken.** Durch Inzision eines Abszesses auf dem Warzenfortsatz erhaltener Eiter. (Vergr. 1090.) (Brühl.)

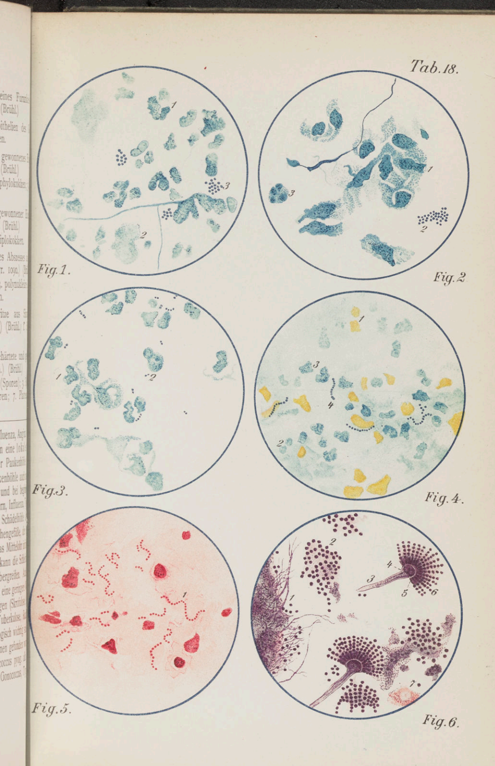
1. Rote Blutkörperchen; 2. mononukleäre; 3. polynukleäre Leukozyten; 4. Streptokokken.

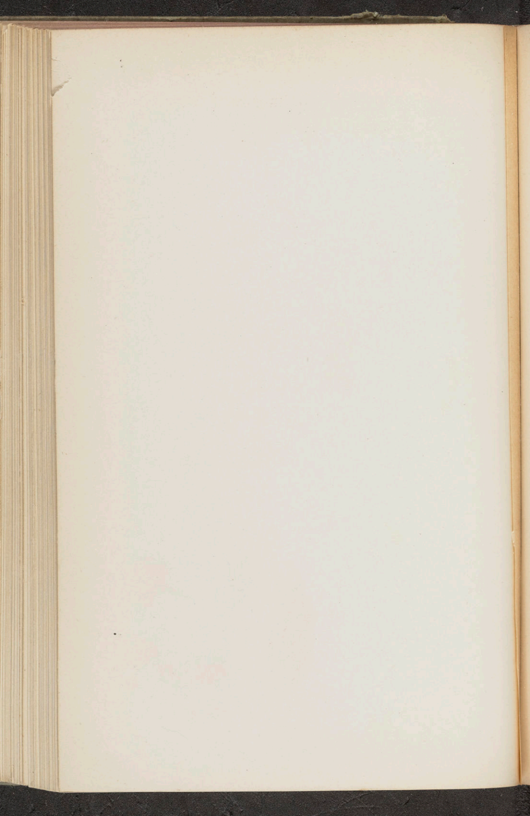
Fig. 5. **Streptokokken.** Durch Pravazspritze aus Sinus gewonnenes Blut bei Pyämie. (Vergr. 1090.) (Brühl.) f. Streptokokken.

Fig. 6. **Otomycosis (Aspergillus niger).** Gehärtete und geschnittene Pilzmembran. (Vergr. 200.) (Brühl.)

1. Mycelgeflecht; 2. abgefallene Konidien (Sporen); 3. Hyphen; 4. Receptaculum; 5. Sterigmata; 6. Sporen; 7. Plattenepithel des Gehörganges.

Scharlach, Masern, Diphtherie, Typhus, Influenza, Angina, Pneumonie zur allgemeinen Körperinfektion eine lokale spezifische oder nicht spezifische Infektion der Paukenhöhle hinzutritt. Öfters erfolgt die Infektion der Paukenhöhle auch auf dem Blutwege (z. B. bei Tuberkulose, Lues und bei beginnenden Infektionskrankheiten wie Scharlach, Masern, Influenza, Typhus, Meningitis). Eitrige Erkrankungen der Schädelhöhle können längs der Scheide des n. VIII, der Knochengefäße, der Aquädukte das Labyrinth und auch sekundär das Mittelohr infizieren. Bei Halsentzündungen, Diphtherie, Soor kann die Schleimhauterkrankung direkt auf das Mittelohr übergreifen. Auch begünstigen Allgemeinerkrankungen, welche eine geringere Widerstandskraft des gesamten Körpers erzeugen (Skrofulose, exsudative Diathese, Nephritis, Diabetes, Tuberkulose, Rachitis), die Infektion der Paukenhöhle. Als ätiologisch wichtig sind bei Ohrerkrankungen folgende Mikroorganismen gefunden worden: Streptococcus pyog., mucosus, Staphylococcus pyog. alb. und aur., Diplococcus und Bac. pneumoniae, Gonococcus, Typhus-, Influenza-, Tuberkelbazillus (Tab. 18).


Tab.18.
Fig.1.
Fig.2.
Fig.3.
Fig.4.
Fig.5.
Fig.6.



Die Lehre von den Diathesen hat auch auf das Gebiet der Ohrenheilkunde befruchtend gewirkt. Sind es doch gerade häufig genug die Nasen- und Mittelohrschleimhaut und die Gewebe des inneren Ohres, an welchen sich ein „individueller, angeborener, oftmals vererbter Zustand" geltend macht, der darin besteht, daß physiologische Reize eine abnorme Reaktion auslösen, und daß Lebensbedingungen, welche von der Mehrzahl der Gattung schadlos ertragen werden, krankhafte Zustände auslösen. Zu den primären Manifestationen der „exsudativen Diathese' gehören die immer wieder rezidivierenden Katarrhe der Nase, des Rachens, in deren Gefolge es zur Vergrößerung der Gaumen- und Rachenmandeln, zu leicht rezidivierenden Mittelohrkatarrhen und -entzündungen kommt. Die lymphatische Konstitution, Skrofulose, Rachitis bedingen hartnäckige Ekzeme der Ohrmuschel und des Gehörganges (Pruritus), Mittelohrkatarrhe und leicht chronisch werdende Mittelohreiterungen, mitunter mit ausgedehnten Knochenerkrankungen und Abszeßbildungen neben der Hyperplasie des lymphatischen Gewebes und des adenoiden Rachenringes.

Beim Gehörorgan spielt die Konstitution nach Stein eine bedeutende Rolle. Nach seiner Ansicht entwickelt sich die chronische progressive labyrinthäre Schwerhörigkeit auf Grund einer kongenitalen Schwäche, die ebenso wie die konstitutionelle (hereditär-degenerative) Taubheit als Ausdruck einer allgemeinen konstitutionellen Anlage aufzufassen ist; da in vielen solcher Fälle auch noch sonstige Zeichen hereditär-degenerativer Veranlagung (Stigmen) nachzuweisen sind, erscheint die Annahme berechtigt, daß in einer konstitutionellen Minderwertigkeit des Gehörorgans die Disposition zur Entstehung der Erkrankung gegeben ist. Infolge einer in der Konstitution begründeten abnormen Qualifikation erscheint der Hörnervenapparat oft schon geringen Anforderungen nicht gewachsen, und in vielen Fällen genügt bereits die normale Funktion des Gehörorgans, um eine Schädigung seiner Funktionstätigkeit herbeizuführen; so besteht zwischen der hereditär-degenerativen Taubheit (angeborene Taubstummheit, Hörstörungen bei endemischem Kretinismus) und der chronischen progressiven Schwerhörigkeit nur ein gradueller Unterschied. Die hereditär-degenerative Taubheit, die kongenitale Schwerhörigkeit; die chronische progressive labyrinthäre Schwerhörigkeit des mittleren und höheren Alters sind nur Glieder einer Kette pathogenetisch gleichartiger Affektionen. Als Bedingung zum Ausbruch einer chronisch progressiven labyrinthären Schwerhörigkeit hat also die in der Konstitution des Kranken wurzelnde kongenitale Anlage zu gelten.

Auch die Otosklerose gehört nach Stein zu den konstitutionellen Erkrankungen, da auch bei Otosklerotikern häufig degenerative Stigmen aller Art nachzuweisen sind. In der Aszendenz dieser Erkrankungen konnten degenerative Erkrankungen des Gehörorgans oder sonstige Degenerationszeichen oder auf degenerativem Boden wurzelnde Erkrankungen nachgewiesen werden; auch sonst lassen sich viele Erkrankungen des Ohres, z. B. häufig rückfällige Mittelohreiterungen auf eine in abnormer konstitutioneller Körperverfassung wurzelnde, morphologische und funktionelle Minderwertigkeit des Gehörorgans zurückführen. Als morphologische Minderwertigkeit sind Bildungsanomalien, wie sie an allen Teilen des Gehörorgans vorkommen, aufzufassen. Funktionelle Minderwertigkeit zeigt sich an der raschen Ermüdbarkeit des Hörnerven, am Auftreten von Ohrgeräuschen ohne organischen Befund, an der Empfindlichkeit der Ohren nach Traumen, bei vasomotorischen und Zirkulationsstörungen, an der verringerten Leistungsfähigkeit gegenüber der Norm und vollkommenem Versagen bei gesteigerten Ansprüchen; so erklärt sich ohne weiters das Entstehen der nervösen Schwerhörigkeit, bei welcher allein schon die physiologische Funktion die Schädigung darstellt, im Sinne der Aufbrauchskrankheit nach Edinger und die Berufsschwerhörigkeit bei übernormaler Ausnutzung des Sinnesorgans. Die Organminderwertigkeit allein begründet auch die Krankheitsdisposition (Stein).

c) Allgemeine Symptomatologie.

1. Gehörsanomalien: Herabsetzung des Hörvermögens von leichter Schwerhörigkeit bis zur völligen Taubheit (Anaesthesia acustica) findet sich häufig bei Ohrerkrankungen. Mitunter fällt das Gehör nur für einzelne Töne inmitten der Tonskala aus (Tonlücken). So findet sich am oberen Ende der Tonskala eine Diskanttaubheit, am unteren Baßtaubheit. Taubheit für Sprache schließt jedoch Hörreste für Töne nicht aus. Viele Kranke hören die Sprache, verstehen sie aber nicht, z. B. bei Stapesankylose. Bei hochgradiger Schwerhörigkeit wird infolge Mangels der eigenen Kontrolle des Stimmklanges durch das Ohr die Sprache des Kranken monoton und schlecht artikuliert, oft ganz leise und undeutlich, seltener sehr laut. Auch kann musikalisches Falschhören bei Ohrkranken unreine Intonation hervorrufen. Die Schwerhörigkeit wechselt bei manchen Ohrenleiden (z. B. Katarrhen), ist morgens und bei trüber Witterung stärker als abends und bei heller Witterung. Bei Hysterischen kann die Schwerhörigkeit von einem Ohr zum andern wandern (Transfert). Manche einseitig Schwerhörige können nicht die Schallrichtung bestimmen, da beide Ohren zu diesem Zweck notwendig sind (Paracusis loci).

Mittelohrkranke hören im Lärm und bei Erschütterung (z. B. bei Fahrten auf der Eisenbahn) besser als in der Ruhe (Paracusis Willisii), weil dadurch die starre Gehörknöchelchenkette in Vibration versetzt und zur Schallfortpflanzung geeigneter (Politzer), oder weil der Hörnerv durch die Erschütterung leichter erregbar gemacht wird (Urbantschitsch). Hyperästhesie des Hörnerven zeigt sich in gesteigerter, oft schmerzhafter Empfindlichkeit gegen jeden Schalleindruck; sie tritt bei zerebalen Erkrankungen (z. B. als Vorläufer der Paralyse), bei Hysterie, Schlaflosigkeit, Mittelohrerkrankungen, bei Stapesankylose, aber auch bei Taubheit auf. Abnorme Feinhörigkeit (Oxyekoia) findet sich mitunter bei Lähmung des n. VII. Vorübergehende Feinhörigkeit zeigt sich mitunter nach geistiger Erregung, nach der Narkose (Urbantschitsch). Mitunter wird ein Ton auf dem kranken Ohr falsch, d. h. tiefer oder höher als auf dem gesunden Ohr, gehört (Paracusis); dann entsteht beim Erklingen eines Tones mitunter das gleichzeitige Hören von zwei verschiedenen Tönen: Doppelthören (Diplacusis dysharmonica). Verursacht wird diese Erscheinung bei reinen oder im Anschluß an Mittelohrerkrankungen auftretenden Labyrinthaffektionen durch eine Spannungsänderung der auf den betreffenden Ton abgestimmten Stelle der Basilarmembran auf der kranken Seite. Doppelthören kann ferner dadurch entstehen, daß beim Erklingen eines Tones derselbe Ton nach seinem Verklingen noch einmal echoartig von dem kranken Ohr gehört wird; verursacht wird diese Erscheinung durch eine Nachempfindung bei Hyperästhesie des Hörnerven.

2. Ohrgeräusche. Subjektiv sind alle diejenigen Ohrgeräusche, welche nur von dem Kranken wahrgenommen werden, also nicht durch den spezifischen Reiz des Gehörnerven, den Schall, sondern durch Eigenreizung hervorgerufen werden. Ohrgeräusche sind fast bei $^2/_3$ aller Ohrenkranken vorhanden, kommen aber auch bei Ohrgesunden vor. Die Ohrgeräusche entstehen durch eine direkte oder reflektorische Reizung irgendeiner Stelle des nervösen Hörapparates, z. B. bei organischen Erkrankungen des Mittelohres und Labyrinthes, des Hörnerven und seiner Zentren, ferner bei funktioneller Reizbarkeit der Hörzentren (beiderseitiges Sausen nach geistiger Überanstrengung, Intoxikationen o. dgl.) und bei Zirkulationsstörungen (Pulsationen) bei sonst Ohrgesunden. Sehr häufig bedingen Zirkulationsstörungen infolge von Arteriosklerose der zerebralen Gefäße Ohrensausen und haben als präsklerotische Zustände große Bedeutung (Stern). Auch Druckschwankungen (Berühren des Steigbügels, Ausspritzen) und reflektorisch auf den Hörnerven übergehende Reize (Migräne, Nasenerkrankungen, Trigeminusneuralgie) lösen Ohrgeräusche aus. Die Ohrgeräusche bei Reizung des nervösen Hörapparates erscheinen als hohe Töne, wie Zirpen, Singen wie siedendes Wasser, Glockenklingen. Bei Schalleitungshindernissen entstehen meist tiefe Geräusche

(zwischen C und c^1) (Panse). Bei zentraler Reizung des Hörnervenstammes oder seiner Zentren (Schläfenlappen) werden meist Melodien oder Stimmen gehört; diese bilden den Übergang zu Halluzinationen, welche bei geistig Kranken auch durch periphere Erkrankung des Gehörorgans, z. B. Mittelohrkatarrhe, hervorgerufen werden können. Die in solchen Fällen vorhandenen Ohrgeräusche werden falsch ausgelegt und können Wahnvorstellungen auslösen. An sich bedingen aber Ohrgeräusche niemals Geisteskrankheiten. Entotische Geräusche sind Ohrgeräusche, welche durch eine im Ohr oder im Körper befindliche Schallquelle erzeugt werden. Dieselben gelangen entweder infolge stärkerer Ausbildung als in der Norm oder infolge von Hyperästhesie des n. VIII. oder erhöhter Resonanz im Ohr und verstärkter Knochenleitung (bei Schalleitungshindernissen) zur Perzeption. Im Körper befindliche Schallquellen sind: Blutgefäße (Vena jugularis, Bulla jugularis, Sinus transversus, Karotis, Paukenhöhlengefäße, Aneurysmen) und Muskeln. Gefäßgeräusche werden am häufigsten gehört; Hyperämien im Ohr (aktive bei Entzündungen, passive bei Stauungen) (Kropf, Drüsen, Herzfehler), Vasodilation bei Erschöpfung, Aneurysmen, Varicen bedingen dieselben. Ferner entsteht durch Kontraktion des m. tens. vel. palat. ein Knacken im Ohr, indem die Tubenwände voneinander abgezogen werden. Die Geräusche können mitunter willkürlich hervorgebracht und in selteneren Fällen durch ein Otoskop wahrgenommen werden. Am Trommelfell sind bei Kontraktion des M. tens. tymp. Bewegungen sichtbar (Verkürzung des Lichtreflexes). Bei Offenstehen der Tube kann die bei der Atmung eindringende Luft Sausen hervorrufen. In der Pauke befindliches Exsudat erzeugt bei Kopfbewegungen Knistern und mitunter nach Endringen von Luft in die Tube Prasseln und das Geräusch von springenden Blasen. Die Ohrgeräusche sind nur schwach oder so stark vorhanden, daß die Patienten zu Selbstmordideen getrieben werden. Schwankungen in der Art und Stärke der Geräusche sind häufig. Meist werden die Geräusche in den Kopf, die Ohren oder auch nach außen lokalisiert. Arterielle Gefäßgeräusche sind pulsierend. Auch Blutdrucksteigerung bedingt pulsierende Geräusche infolge Wahrnehmung der verstärkten pulsatorischen Liquorbewegungen in der Schädelhöhle (Stein). Kontinuierliche Geräusche haben eine schlechtere Prognose und verschwinden oft erst beim Eintritt völliger Taubheit. Intermittierende und unregelmäßig auftretende Geräusche haben eine bessere Prognose, besonders wenn sie durch Luftdusche oder Massage beeinflußbar sind. Schwache Geräusche werden am Tage durch den Straßenlärm übertönt. Ohrgeräusche kommen bei völlig Normalhörenden vor, sind aber mitunter Vorläufer von herannahender Schwerhörigkeit (z. B. Otosklerose oder Akustikuserkrankungen). Auch bei peripherer, totaler Taubheit kommt Ohrensausen durch Reizung der Hörzentren vor.

3. Gleichgewichtsstörungen. (Vertigo ab aure laesa.) Bei Ohrenkranken treten bei Reizung des Labyrinthes Schwindelerscheinungen mit und ohne Brechreiz, Übelkeit, Ohnmacht, Ohrensausen, Taumeln und Nystagmus auf (S. 150). Reflektorisch kann Schwindel von den sensitiven Nerven des äußeren und mittleren Ohres hervorgerufen werden z. B. durch Fremdkörper im Gehörgang, Berührung der Paukenhöhlenschleimhaut, durch Katheterisieren (Knall, hohe Töne). Der Vestibularapparat wird direkt gereizt durch Drucksteigerung im Labyrinth und Lymphströmungen bei Ausspritzen des Ohres, bei Belastung der Paukenfenster, bei Berührung der Steigbügelplatte, bei Luftdrucksteigerung während der Luftdusche oder im Caisson. Er wird ferner erregt durch Kopfgalvanisation, durch Labyrinthentzündungen oder ungewohnte Kopfbewegungen (Drehstuhl, Karussellfahren, Seekrankheit). Die Gleichgewichtsstörungen bestehen in subjektivem Schwindelgefühl, objektiv in leichten Schwankungen (besonders bei geschlossenen Augen) oder in unsicherem Gang, Taumeln, plötzlich auftretenden Sturzbewegungen meist nach der erkrankten Seite hin; dieselben dauern Sekunden bis Stunden lang, treten nur einmal auf oder wiederholen sich öfters. Das gemeinsame Auftreten von Schwerhörigkeit, Ohrensausen, Schwindel, Nystagmus, Übelkeit und Erbrechen wird Menièrescher Symptomenkomplex genannt.

4. Autophonie ist das verstärkte, schmetternde Tönen der eigenen Stimme im Ohr beim Sprechen; es wird verursacht durch das erleichterte Eindringen der Stimme ins Ohr bei Klaffen der Tube, z. B. bei schlechtem Schluß der Tube infolge von Salpingitis, Narbenzug oder krampfartiger Kontraktion der Tubenerweiterer bei Fettschwund in den Tubenwänden. Daß bei Mittelohrerkrankungen die Stimme beim Sprechen überhaupt lauter gehört wird als unter normalen Verhältnissen, beruht auf Verbesserung der Knochenleitung bei Schalleitungshindernissen.

5. Reflexerscheinungen. Nach Urbantschitsch wird bei Erkrankung des Ohres reflektorisch die Sehkraft beeinflußt (Herabsetzung des Sehvermögens bei Otitis med.). Erregungen des Gehörsinnes können auf die übrigen Sinnesempfindungen, z. B. das Sehzentrum, übergehen, so daß dann subjektive Gesichtsempfindungen beim Hören bestimmter Töne auftreten (Farbenhören). Fremdkörper, Zerumen im Gehörgange, Mittelohrerkrankungen können psychische Störungen (Neurasthenie, Reflexpsychosen) hervorrufen. Zwischen beiden Gehörorganen bestehen sympathische Erscheinungen, so daß bei Erkrankung des einen Ohres (chronischer Mittelohrkatarrh) auch das andere Ohr ungünstig, aber auch günstig beeinflußt wird. Im Trigeminusgebiet können vom Gehörgange aus sensible Reflexvorgänge, Schmerzen in den Zähnen, im Kopf, Kehlkopf, ausgehen; vom n. vagus aus entstehen Atembeschwerden und Hustenanfälle. Auch motorische Reflexvorgänge: wie Konvulsionen und Lähmungen, epileptische Anfälle werden vom Ohr

ausgelöst. Zusammenfahren des Körpers, Heben der Ohrmuschel, Lidschluß, Bewegungen des Kopfes sind bei starken Schalleinwirkungen nicht selten. Krampf des M. tens. tymp. kann bei Überanstrengung des Gehörs auftreten. Bei Berührung des Promontoriums können durch Reizung des n. IX Geschmacksempfindungen im hinteren Drittel der Zunge und Speichelfluß (gl. parotis) erzeugt werden. Über den vom Ohr ausgehenden Schwindel und Nystagmus s. S. 136, 150.

6. Erkrankungen des nervus facialis und seiner Äste. Infolge des Verlaufes des n. VII (Tab. 3 und 5, 2) durch die Paukenhöhle ist ein Übergang von Paukenhöhlenerkrankungen auf den Gesichtsnerven nicht selten und erscheint öfters als Prodromalsymptom einer tödlichen Hirnaffektion (Politzer). Der Übergang auf den Gesichtsnerven erfolgt im Schläfenbein:

1. durch Äste der art. stylomastoïdea (Parese durch Druck hyperämischer Gefäße),

2. durch eine Dehiszenz im Knochenkanal über dem Vorhofsfenster; die Parese oder Paralyse des Nerven kann dann infolge von Exsudatdruck in der Paukenhöhle auftreten (mitunter findet die sog. rheumatische Fazialislähmung in einem exsudativen Mittelohrkatarrh ihre Erklärung);

3. Übergang der eitrigen Entzündung direkt durch eine Dehiszenz auf das Perineurium (Perineuritis) und den Nerven (Neuritis), oder nach

4. kariöser Einschmelzung des can. fac., besonders bei Cholesteatom und Nekrose des Labyrinths (Tab. 32, 37) oder nach Durchbruch des Eiters vom Labyrinth aus in den inneren Gehörgang.

5. Übergang einer eitrigen Entzündung von den Hirnhäuten (Meningitis) auf den n. VII durch den inneren Gehörgang.

6. Druck von Hirntumoren (besonders Akustikus-, Kleinhirntumoren oder Abszessen) auf den n. VII im inneren Gehörgang (Druckatrophie),

7. Verletzung des n. VII und VIII durch Sprung oder Blutung in den Nerven bei Schädelbasisbrüchen, nach Operationen.

Der Gesichtsnerv ist gegen Eiterungen in seiner Nachbarschaft sehr widerstandsfähig. Je nach der Stelle, an welcher der Nerv erkrankt ist, wechseln auch die objektiven Symptome. Dieselben sind nach Erb:

1. Lähmung der Gesichtsmuskeln auf der kranken Seite (Läsion des untersten Nervenabschnittes n. VII (zwischen 1 und 2) (Abb. 127, 128).

2. Lähmung der Gesichtsmuskeln, Geschmackstörung, zuweilen verminderte Speichelsekretion und Trockenheit im Mund (Läsion des n. VII und der chorda tymp., zwischen 2 und 3).

3. Lähmung der Gesichtsmuskeln, Geschmacksstörung, verminderte Speichelsekretion, Ohrensausen und abnorme Feinhörigkeit (Läsion des n. VII, chorda tymp., n. stapedius).

4. Lähmung der Gesichtsmuskeln, Geschmacksstörung, verminderte Speichelsekretion, Feinhörigkeit, Gaumensegellähmung: Auf der kranken Seite steht das Gaumensegel tiefer und rückt bei Phonation nach der gesunden Seite (Läsion des Gangl. geniculi [chorda, n. stapedius, n. petr. sup. major] zwischen 4 und 5).

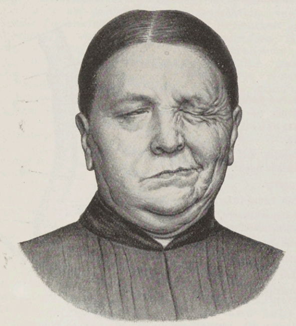


Abb. 127.

Rechtsseitige Gesichtslähmung bei chronischer Mittelohreiterung. Die gesunde linke Gesichtsseite ist willkürlich stark zusammengezogen, so daß rechts der Mangel jeder Innervation deutlich ist. Rechts Lagophthalmus.

5. Lähmung der Gesichtsmuskeln, verminderte Speichelsekretion, Feinhörigkeit, Gaumenparese, keine Geschmacksstörungen (Läsion oberhalb Gangl. geniculi im inneren Gehörgang zwischen 5 und 6). Da die Chordafasern bereits durch den n. petr. superf. major den n. VII verlassen, um wieder zum n. V zu gelangen, fehlt die Geschmackslähmung bei Lähmungen des n. VII oberhalb des Abganges des n. petr. sup. major. Da durch diesen Nerven aber auch Fasern zum Gaumensegel ziehen, fehlt die Gaumensegellähmung, wenn der Nerv unterhalb seines Abganges verletzt ist (Abb. 28). Ist also bei Gesichtslähmungen gleichzeitig eine Geschmacks- und Gaumensegel-

lähmung vorhanden, so ist die Gegend des ganglion geniculi die Läsionsstelle des Nerven. Fehlt die Gaumensegellähmung, so betrifft die Läsion den vom ganglion abwärts gelegenen Teil des Nerven, fehlt die Geschmacksstörung, so ist der Nervenstamm oberhalb des ganglion verletzt. Bei zerebralen Fazialislähmungen (gleichseitige Fazialislähmung bei gekreuzter

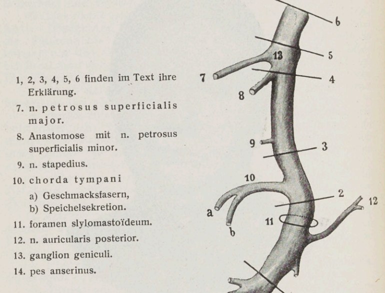


Abb. 128.

n. facialis von der Schädelbasis bis zum pes anserinus (nach Strümpell).

Extremitätenlähmung bei Herden in der capsula interna) bleibt der Stirnteil und Augenverschluß meist unbeteiligt. Anfangsstadien der Gesichtslähmung fallen auf, wenn man bei zurückgebeugtem Kopf die Augen langsam schließen läßt (Ruttin).

Das durch Lähmung des m. stapedius eintretende Ohrensausen ist dadurch bedingt, daß die Steigbügelplatte durch den m. tens. tymp. tiefer als bei erhaltener Funktion des m. stapedius in das Vorhofsfenster getrieben wird. Bei Mittelohraffektionen können auch durch direkte Schädigung der chorda tymp. Ge-

schmacksstörungen in den vorderen $^2/_3$ der Zunge, negativer Ausfall der Rhodankaliumprobe des Speichels und Anomalien der Tastempfindungen auftreten. Der bittere Geschmack wird mit Chinin, der süße mit Zuckerlösung, der saure mit Essig, der salzige mit Salz geprüft. Die n. VII-Lähmung ist leicht bei normaler elektrischer Erregbarkeit (Heilung in 2—3 Wochen); mittelschwer bei partieller Entartungsreaktion, welche sich in sinkender faradischer und galvanischer Reizbarkeit und nach 2—3 Wochen in Steigerungen der galvanischen Erregbarkeit zeigt (Heilung in 4—6 Wochen). Schwer ist die Lähmung bei ausgebildeter Entartungsreaktion (erloschene faradische und galvanische Erregbarkeit des Nerven, erloschene faradische Erregbarkeit der Muskeln, veränderte galvanische Erregbarkeit der Muskeln). Wenn Heilung erfolgt, tritt sie frühestens in 3—6 Monaten ein; dabei besteht oft Muskelkrampf, Tic convulsiv auf der kranken Seite. Die Prognose der Fazialislähmung ist bei Kindern besser als bei Erwachsenen und gut, wenn nach 14 Tagen die elektrische Erregbarkeit noch normal ist. Bei zerebralen Lähmungen bleibt die elektrische Erregbarkeit erhalten (Strümpell). Lähmungen des Nerven infolge von Exsudatdruck und Entzündungen in der Paukenhöhle erscheinen nicht plötzlich und nehmen allmählich an Intensität zu. Rheumatische Lähmungen erfolgen ebenso plötzlich wie bei direkter Verletzung des Nerven; mitunter tritt erst einige Tage nach einer Operation eine Lähmung infolge eines Blutergusses in den Fallopischen Kanal auf.

d) Allgemeine Prognose. Die Lage des Gehörorgans in unmittelbarer Nähe der großen Blutgefäße und des Gehirns muß ebenso wie seine Funktion daran mahnen, Erkrankungen des Gehörorgans als lebenswichtige und lebensgefährliche aufzufassen. Die Prognose bessert sich mit unserem Können, mit der Rechtzeitigkeit unserer Diagnose und der zielbewußten Zweckmäßigkeit unseres Eingreifens. Geheilt werden ungefähr 60% aller Ohrenkranken, gebessert ca. 29%, nicht geheilt bleiben ca. 11,5% (Bürkner). Von 158 Menschen überhaupt stirbt einer (0,46%) an den Folgen einer Ohreiterung (Pitt). Von Kranken mit Mittelohreiterung sterben mindestens 2½% an dieser Erkrankung; am häufigsten erfolgt der Tod an Sinuserkrankungen und Hirnabszessen, seltener an Meningitis (Barker). Ca. $^1/_3$ aller Hirnabszesse, $^2/_3$ aller Pyämien und ca. $^1/_{12}$ aller Meningitiden sind otitischen Ursprungs. Am häufigsten treten die Todesfälle bei Ohreiterungen im 2. und 3. Dezennium auf (Körner). Unter die bisher unheilbaren Ohrenkrankheiten gehört die progressive Schwerhörigkeit, vor allem die Otosklerose (Stapesankylose). Ein ansehnlicher Teil von Schwerhörigen ist jedoch heilbar; oft

kann schon durch eine genaue Untersuchung die Prognose entschieden werden. Durch rechtzeitige Behandlung akuter Eiterungen, besonders im Säuglings- und Kindesalter, wird die beste Prophylaxe gegen das Entstehen von chronischen Eiterungen, von Taubheit, Taubstummheit gegeben. Auch chronische Eiterungen können, selbst wenn infolge Erkrankung des Knochens bereits das Gehirn und die Blutgefäße ergriffen sind, noch durch Operation geheilt werden. Das Entstehen von intrakraniellen otogenen Komplikationen kann durch konservative oder operative Heilung der chronischen Ohreiterung verhütet werden. Die beste Prophylaxe gegen den chronischen Katarrh (katarrhalische Adhäsionen) bildet die Heilung des akuten Mittelohrkatarrhs. Auch bei nervöser Schwerhörigkeit wird mit der Rechtzeitigkeit der Diagnose und Feststellung der Ätiologie die Prognose gebessert.

e) Allgemeine Therapie.

1. Desinfektion. Bei der lokalen Behandlung des Ohres, besonders aber bei operativen Eingriffen und ihrer Nachbehandlung, gelten die allgemeinen chirurgischen Regeln: Asepsis resp. Antisepsis der Hände, Instrumente, des Verbandmaterials, des Operationsfeldes. Vor Operationen im Gehörgang und Mittelohr wird die Ohrmuschel mit Benzin, 1 proz. Lysollösung ausgespült, mit steriler Watte ausgetupft, mit Alkohol abs. oder Sublimatalkohol ausgewischt. Die Haare werden kurz geschnitten und vor Aufmeißelung des Warzenfortsatzes mindestens handbreit um das Ohr rasiert; zweckmäßig geschieht dies schon am Abend vor der Operation; der Gehörgang wird mit pulverisierter Borsäure angefüllt und ein Verband mit Alkohol angelegt, der erst nach Einleitung der Narkose entfernt wird. Die Haut des Operationsfeldes wird mit Benzin gereinigt und dann mit Jodtinktur eingepinselt; ist dieselbe eingetrocknet, kann die Operation beginnen. Die Instrumente werden durch 10 Minuten langes Auskochen in 1 proz. Sodalösung sterilisiert und dann auf sterile Tücher ausgebreitet. Kein Instrument, kein Ohrtrichter, Watteträger oder Katheter darf unausgekocht für zwei verschiedene Patienten benutzt werden. Verbandwatte oder Ohrstreifen kommen sterilisiert in abgeschlossene Metallbüchsen, aus welchen zum Handgebrauch das jedesmal nötige Stück mit einer Pinzette herausgezogen wird. Katheter, Paukenröhrchen werden ausgekocht in geeigneten Glasgefäßen aufbewahrt. Die Patienten, welchen wir im Hause therapeutische Maßnahmen verordnen, müssen zur größten Sauberkeit der Hände, Verbandstoffe, Spritzen, der Löffel zum Eingießen von Ohrtropfen usw. angehalten werden. Vor Eingießungen von Medikamenten in das Ohr wird die Ohrmuschel und die Gehörgangsöffnung mit Äther oder Benzin abgerieben.

2. Die Reinigung des Ohres. Die Reinigung des Ohres erfolgt auf trockenem Wege: durch Austupfen oder auf feuchtem Wege: durch Ausspülung, endlich durch Ohrbäder. Das Ausspritzen des Ohres gilt fälschlich als Universalmittel bei allen möglichen Ohrenerkrankungen. Das Ausspritzen des Ohres bei freiem Gehörgang und normalem Trommelfell ist vollkommen zwecklos. Die ersten Instrumente, zu welchen wir bei Ohrenkranken greifen, sind der Reflektor und Ohrtrichter, nicht aber die Ohrenspritze. Ausgespritzt wird ein Ohr nur dann, wenn ausspritzbare Massen im Gehörgang oder im Mittelohr liegen (Eiter, Ohrenschmalz, Epidermislamellen, Fremdkörper) (s. S. 93).

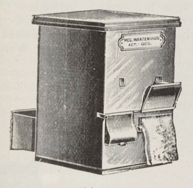


Abb. 129.
Kasten für Gaze- und Watterollen.

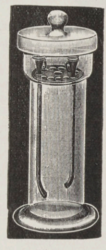


Abb. 130.
Gefäß für Katheter usw.

Um Eiter durch Tupfen aus dem Gehöhrgang und der Paukenhöhle zu entfernen, wickelt man sterile Watte um einen Watteträger und tupft unter Spiegelbeleuchtung den Eiter mit stets frischen Wattestäbchen ab; man kann dieselben zweckmäßigerweise vor dem Gebrauch über einer Flamme abbrennen, wodurch dieselben steril werden. Im allgemeinen ist es bei frischen, akuten Eiterungen ratsamer, auszutupfen als auszuspülen; ev. kann man die Wattetupfer mit Hydrogenium hyperoxydatum oder Paraffinum liq. anfeuchten. Bei chronischer Eiterung mit geringer, nicht fötider Sekretion wird ausgetupft, bei reichlicher oder fötider Eiterung wird ausgespült (s. S. 102). Als Spüllösung verwendet man eine

1%ige Kochsalzlösung, 1% Lysol oder 0,1% Formalinlösung von 37°. Wenn möglich, gebe man dem Patienten keine Ohrspritze in die Hand; ist dies aber, z. B. bei auswärts wohnenden Patienten, unvermeidlich, so verordne man nur kleine, leicht sauber zu haltende Gummiballons (Abb. 131), über deren Ansatz auskochbare Schutzhülsen mit einem Stückchen Gummischlauch an der Spitze aufgesteckt werden. Ist eine Ausspülung indiziert, so wird das Ohr so lange ausgespült, bis das Spülwasser klar abfließt; nach dem Ausspritzen wird Verbandwatte in den Gehörgang gelegt, und der Tragus bei abwärts geneigtem Ohr geschüttelt. Darauf wird der Gehörgang mit Wattestäbchen ausgetrocknet. Ein ausgespritztes Ohr bleibt bis zum Abend desselben Tages mit Watte verstopft. Benutzt man Wasser über oder unter Körpertemperatur, so treten Schwindelerscheinungen und Nystagmus auf. Ist dies der Fall, so aspiriert man mehrere Male Luft aus dem Gehörgang und macht schnell eine Lufteintreibung nach Politzer.

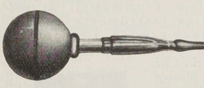


Abb. 131.
Ballonspritze n. Jacobson.

Bei chronischen Eiterungen ist es oft nötig, die Paukenhöhle direkt auszuspülen.

1. Das einfachste Verfahren zur Reinigung der Paukenhöhle besteht darin, daß man bei seitlich gehaltenem Kopf das Ohr mit Wasser oder mit einem Medikament (Wasserstoffsuperoxyd 60:100 Wasser) anfüllt und dann die Luftdusche ausführt; ist die Tube durchgängig, brodeln lebhaft Luftblasen in der Flüssigkeit auf.

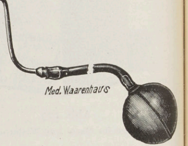


Abb. 132.
Hartmanns Paukenröhrchen mit Ballonspritze.

2. Die Durchspülung erfolgt durch den Katheter (S. 177) oder durch ein durch den Katheter in die Paukenhöhle eingeführtes, elastisches Paukenröhrchen.

3. Am gebräuchlichsten, ungefährlichsten und wirksamsten ist die Ausspülung mit dem Paukenröhrchen vom Gehörgang

aus, besonders bei randständigen Perforationen. Das Paukenröhrchen ist ein am Ende ganz leicht nach oben gekrümmtes und geöffnetes Röhrchen aus Neusilber. Dasselbe wird unter Spiegelbeleuchtung bei fest fixiertem Kopf des bequem sitzenden Patienten mit der rechten Hand durch die Perforation eingeführt (Abb. 133); die rechte Hand hält gleichzeitig einen mit dem Röhrchen durch einen Schlauch verbundenen und mit der Spülflüssigkeit (abgekochtem 37° Wasser) gefüllten Gummiballon, welcher nach Einführung des Röhrchens langsam zusammengedrückt wird. Durch das in eine bestimmte Richtung (z. B. nach oben, nach dem Kuppelraum oder nach hinten dem Antrum zu) gewandte Röhrchen kann die betreffende Gegend gründlich gereinigt und von dem pathologischen Inhalt befreit werden. Das Röhrchen kann man auch in Fistelöffnungen (z. B. der hinteren Gehörgangswand) einführen; jedoch darf nie starker Druck angewendet werden, da bei chronischen Knocheneiterungen die Möglichkeit des Freiliegens von intrakraniellem Inhalt nicht ausgeschlossen werden kann. Das abfließende Spülwasser beachte man auf die Beimischung von Eiter, Blut oder Cholesteatom. Der Paukenhöhlenausspülung läßt man sofort eine Ausspülung mit absolutem Alkohol nachfolgen, wodurch das Austrocknen der ausgespritzten Höhle beschleunigt wird. Das Herausziehen des Röhrchens muß, besonders wenn dasselbe nach oben abgebogen ist, vorsichtig geschehen, um das Einhaken in den Perforations- oder Knochenrand zu verhüten. Nach der Paukenhöhlenausspülung politzert man, um das Austrocknen der Paukenhöhle zu erleichtern und eine nachträgliche Quellung etwaiger Epidermismassen und starke Reaktionserscheinungen zu verhüten. Durch das eingeführte Paukenröhrchen kann man auch Medikamente, z. B. Wasserstoffsuperoxyd, in die eiternden Räume einspritzen. Ist alles im Gehörgang und in der Paukenhöhle sichtbare Sekret entfernt, so versucht man durch eine Lufteintreibung etwa noch vorhandene Flüssigkeit in den Gehörgang zu treiben und beseitigt dasselbe durch Tupfen; auch kann man überschüssiges Wasser mit dem S i e g l e schen Trichter oder einem Saugapparat (Abb. 141) aus den Nischen der Paukenhöhle, dem Kuppelraum und dem Antrum aspirieren und in den Gehörgang selbst event. erwärmte Luft einblasen.

3. Örtliche Anwendung von Arzneimitteln. Zur längeren Einwirkung von Medikamenten kann man O h r b ä d e r z. B. mit 60% Hydrogen. hyperoxydat. anwenden lassen, die direkt als Ersatzmittel der Ausspülung des Ohres zu betrachten

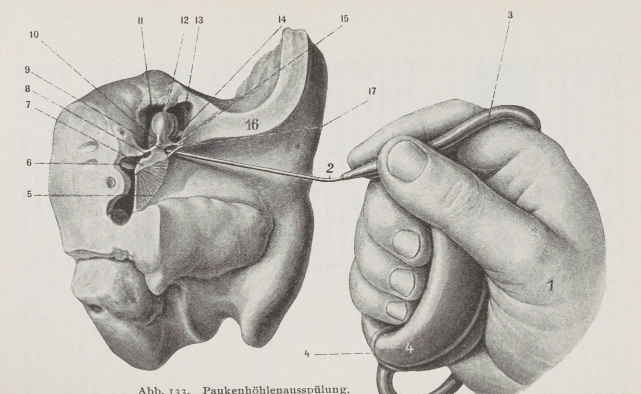


Abb. 133. Paukenhöhlenausspülung.

1. Rechte Hand des Arztes, welche den mit dem
2. Paukenröhrchen durch einen
3. Schlauch verbundenen
4. Ballon bereits halb ausgedrückt hat.
5. membrana tympani,
6. stapes,
7. malleus,
8. tendo m. tens tympani,
9. Prussakscher Raum,
10. incus,
11. recessus epitymp. pars interna,
12. lig. mallei superius,
13. pars externa,
14. laterale Amboßfalte,
15. lig. mallei externum,
16. obere knöcherne Gehörgangswand,
17. membrana Shrapnelli.

sind. Ohrbäder werden so ausgeführt, daß der Patient den Kopf seitlich, das kranke Ohr nach oben, hält; aus der etwas angewärmten Flasche wird (bei nach hinten oben gezogener Ohrmuschel) das Medikament direkt in das Ohr gegossen, bis die Flüssigkeit im Ohr erscheint. Die normale Haut und Schleimhaut reagiert auf das Hydrogen. hyperoxydat. nur wenig; durch die Berührung desselben mit Eiter kommt es dagegen zu einer starken Sauerstoffentwicklung und Auflösung der Eiterkörperchen; es entsteht eine trübe Flüssigkeit mit kleinen weißen, aufgewirbelten Flöckchen. Infolge von Ozonbildung erfolgt eine starke Desinfektion des Mittelohres. Aus allen Teilen desselben wird eingedickter Eiter aufgewirbelt und verflüssigt. Die Wirkung der Ohrbäder kann erhöht werden, wenn man gleichzeitig den Valsalvaschen Versuch ausführen läßt oder politzert. Die Flüssigkeit bleibt 3—10 Minuten im Ohr; bei starker Eiterung wiederholt man das Ohrbad mehrmals hintereinander und verwendet es 2 stündlich bis 3 mal am Tage. Nach dem Ohrbad wird das Ohr gründlich abgetrocknet und mit Watte verstopft.

Ohrtropfen (5—10 Tropfen) werden meist angewärmt bei seitlicher Kopfhaltung, wie bei den Ohrbädern, aus einem Tropfglas, einer Pipette oder mit einem Löffel in das Ohr gegossen und nach 5—10 Minuten durch Seitwärtsneigen des Kopfes wieder entfernt. Ölige Tropfen können auch im Ohr bleiben; nach der Eintropfung wird das Ohr mit einem Wattetampon verschlossen. Spirituöse Tropfen dürfen nicht über der Flamme erwärmt werden.

Am äußeren Ohr werden Salben messerrückendick auf Gazekompressen (während der Nacht oder 24 Stunden lang) aufgelegt und am Morgen mit reinem Olivenöl abgeweicht und mit Benzin entfernt. In den Gehörgang kommen Salben auf Wattetampons oder Gazestreifen gestrichen.

Einpinselungen oder Einreibungen werden daumenbreit um das Ohr herum vorgenommen. Eine spanische Fliege hinter das Ohr zu legen, ist nicht ratsam, da im Anschluß daran häufig Ekzeme auftreten.

Subkutane Injektionen (z. B. von Pilokarpin) werden unterhalb des Warzenfortsatzes gemacht.

Das Tubenostium kann durch Eintropfungen in die Nase, durch Nasensprays erreicht oder direkt durch den unteren Nasengang mit einer Wattesonde betupft, eventuell unter Leitung des Salpingoskops behandelt werden (Kokain, Mentholöl). Über Einführung von Medikamenten in und durch die Tube s. S. 177.

An zirkumskripte Stellen des Gehörganges oder der Paukenhöhle werden Medikamente mit feinen, nicht tropfenden Wattepinseln gebracht (Trichloressigsäure, Chromsäurelösung). Ätzmittel können auch an Sonden angeschmolzen werden (Arg. nitr., Chromsäure). Überschüssige Ätzmittel werden durch Ausspülung mit 1 proz. Kochsalzlösung entfernt.

P u l v e r (z. B. Borsäure) werden mit Pulverbläsern ins Ohr eingeblasen; am besten verwendet man solche, bei welchen für jeden Patienten ein auswechselbarer, auskochbarer Glas- oder Metallansatz gebraucht werden kann. Die Glasansätze müssen feine Öffnungen haben, so daß keine schwer lösbaren Klumpen herausfliegen. Gebraucht man eine Pulverart sehr häufig, empfiehlt es sich, eine Art Standgefäß zu benutzen (Abb. 135). Ätzungen sowie Pulvereinblasungen müssen unter Spiegelbeleuchtung und nur nach gesäubertem, getrocknetem Gehörgang und bei klarem otoskopischem Befunde vorgenommen werden.

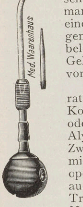
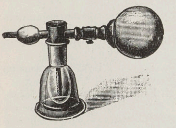


Abb. 134. Pulverbläser mit Glasansätzen.

L o k a l e A n ä s t h e s i e: Vor Ätzungen und Operationen in der Paukenhöhle legt man ein wenig Kokainpulver auf die mit Schleimhaut bekleidete Stelle, oder man tropft 20 proz. Kokainlösung oder 20 proz. Alypinlösung in den Gehörgang ein (5—10 Minuten). Zweckmäßig ist es außerdem, ein Wattebäuschchen mit Suprarenin zu verwenden, wenn, wie bei Polypenoperationen, eine Blutung zu erwarten ist. Man kann auch in den Polypen oder das Mittelohr selbst einige Tropfen Kokain (1%), Adrenalin (0,1%), oder 2 proz. Novokain-Suprarenin, das in sterilen Ampullen von 1—10 ccm Größe hergestellt wird, injizieren. Es gelingt dann oft, völlig blutleer und schmerzlos zu operieren. Bei Operationen am Trommelfell empfiehlt es sich, ein Wattebäuschchen mit Menthol-Karbol-Kokain (5 Minuten lang) oder mit Alkohol-Kokain-Anilinöl (10 Minuten) einzulegen. Auch die Infiltrations-Anästhesie mit 1—2 proz. Novokain-Suprareninlösung unter die Haut oder das Periost der oberen Gehörgangswand (bei intratympanalen Operationen), in die vordere Gehörgangswand (zur Anästhesierung der Tubengegend), in die Umschlagsfalte der Ohrmuschel, über der Spitze des Warzenfortsatzes (bei Gehörgangsoperationen) und endlich des ganzen Warzenfortsatzes und Gehörganges (bei Aufmeißelungen) kommt in geeigneten Fällen in Frage. Zu Antrotomien reicht die Lokalanästhesie oftmals völlig aus, besonders wenn vorher noch 0,01 ccm Morphin oder Skopomorfin subkutan injiziert wird. Zur Injektion der Infiltrationsflüssigkeit in das Warzenfortsatzperiost eignet sich am besten die Neumannsche Spritze mit kräftigen, federnden Kanülen.


Abb. 135. Pulverbläser n. Kabierski.

4. Ohrverbände. Ein Ohr mit durchlöchertem Trommelfell muß stets mit Verbandwatte verschlossen werden. Bei trockener Perforation empfiehlt sich der Verschluß des Ohres mit fettreicher, aber schalldurchlässiger Akustikawatte. Sowie die Watte von Eiter verunreinigt ist, muß dieselbe gewechselt werden. Ist durch die Reinigung alles Sekret aus dem Ohr entfernt, kann man mit einer Pinzette einen 2 cm breiten, aseptischen Gazestreifen mit gewebter Kante, (um die Ausfaserung zu verhüten), bis tief an das Trommelfell einführen; man kann

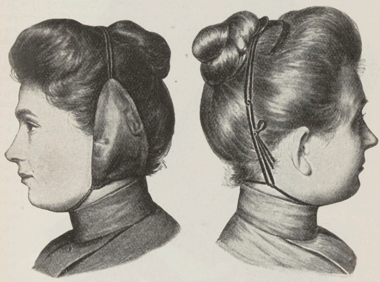


Abb. 136.
Kleiner Ohrverband: Ohrenklappe von vorn.

Abb. 137.
Verknüpfung der an der dreieckigen Ohrenklappe befestigten Bänder.

denselben je nach der Menge des abgesonderten Sekrets 1 bis 2 Tage lang liegen lassen (Trockenbehandlung). Auf die Ohrmuschel kommt eine aseptische Gazekompresse, eine Wattelage und eine mit Bändern am Kopf befestigte dreieckige Ohrklappe (Abb. 137) (kleiner Ohrverband). Ev. kann der eingeführte Streifen mit einem Medikament (z. B. essigsaure Tonerde) getränkt werden. Bei unruhigen Kindern und nach größeren Operationen wird nach Einführen eines Gazestreifens in den Gehörgang ein Kopfverband (großer Ohrverband) angelegt (Abb. 138). Man verwendet 5 m lange, 5—6 cm breite Mull- oder Stärkebinden und führt die Bindentouren um Stirn, Ohr, Hinterhaupt, indem man den Unterkiefer möglichst frei läßt. Infolge zu festen Bindens kann Lidödem auftreten.

5. Blutentziehung. Bei akuten Erkrankungen, besonders bei beginnender Periostitis mast., sind Blutentziehungen wirksam. Sie werden bei Erkrankungen des äußeren Ohres vor dem Tragus, bei Entzündungen des mittleren und inneren Ohres auf und unter dem Warzenfortsatz gemacht. Man läßt gegen Abend

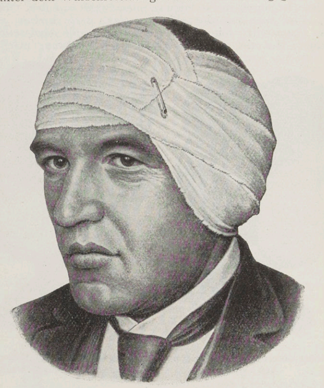


Abb. 138.
Großer Ohrverband nach Warzenfortsatzoperation.

beim Erwachsenen 4, beim Kinde 1—2 Blutegel setzen oder auch mit dem künstlichen Blutegel 30—100 g Blut entziehen. Vor Ansetzen der Blutegel ist Desinfektion der Haut und Verschließen des Gehörganges mit Watte notwendig; nach Abnehmen der Blutegel wird die Wunde mit Zinkoxydpflastermull verklebt.

6. Umschläge. Warme Umschläge werden am besten nicht in Form trockener Wärme, sondern als feuchtwarme, hydropathische Umschläge gegeben. Handtellergroße Leinewand-

kompressen werden in lauwarmem Wasser oder in 3 proz. essigsaurer Tonerdelösung oder in Alkohol absolutus angefeuchtet, ausgewunden auf das Ohr gelegt, mit Guttaperchapapier und Watte bedeckt und mit einer Binde befestigt. Die Umschläge müssen alle 3 Stunden gewechselt werden.

Kataplasmen, heiße Umschläge, Ohrbähungen (etwa mit Kamillenteedämpfen) sind besonders bei imperforiertem Trommelfell schädlich, weil durch sie ein ev. zu verhütender Trommelfelldurchbruch erleichtert wird. Auch wird durch die Hitze die Einschmelzung des Gewebes begünstigt, was wohl an anderen Körperstellen (z. B. bei Behandlung von Furunkeln erwünscht sein kann, im Ohr dagegen nicht ratsam ist. Wenn bei Furunkelbildung im Gehörgange heiße Umschläge erforderlich sind und sich nicht umgehen lassen, verwendet man Thermophore oder Breiumschläge. Der Verlauf akuter Mittelohrentzündungen, die mit Kälte behandelt werden, ist besonders, was das Auftreten von Warzenfortsatzkomplikationen betrifft, günstiger als solcher, bei denen Hitze angewendet wurde. Fast alle Kranke, die mit einem ausgebildeten Warzenfortsatzabszeß zu uns kommen, haben zu Haus Breiumschläge angewendet und keine Parazentese vornehmen lassen. Einen spontanen Durchbruch des Trommelfells soll man möglichst durch die Parazentese vermeiden; durch Breiumschläge darf er nicht erzielt werden.

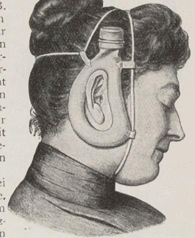


Abb. 139.
Eisblase für das Ohr.

Häufiger werden kalte Umschläge auf die Ohrgegend (bei verstopftem Gehörgang) als schmerzlinderndes und antiphlogistisches Mittel angewendet. Es finden Verwendung 1/4 stündlich zu wechselnde Kompressen, schlauchförmige um das Ohr gelegte oder größere, auf den Warzenfortsatz applizierte Eisbeutel (mit einem trockenen Tuch als Unterlage). Kalte Umschläge auf die seitliche Halsgegend verringern durch Kontraktion der Karotis die Hyperämie des Gehörganges (Winternitz). Die Kälte ist ausgezeichnet wirksam nicht nur zur Verhütung von Warzenfortsatzentzündungen, sondern auch noch bei beginnender Periostitis mastoïdea. Anfänglich wird das Eis öfters unangenehm empfunden, so daß die Patienten selbst lieber

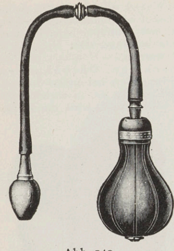


Abb. 140.
Saugapparat.

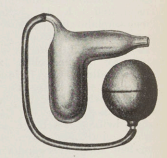


Abb. 141.
Saugapparat nach Bier.

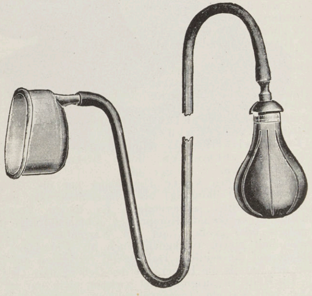


Abb. 142.
Saugapparat nach Sondermann.

warme als kalte Umschläge machen. Dadurch lasse man sich jedoch nicht beirren; die Patienten gewöhnen sich bald an die Kälte. Es ist zweckmäßig, die Eisblase nur einige Stunden am Tage — und dies auch immer nur mit längeren Unterbrechungen — auflegen zu lassen, da dadurch die Kontraktion der Gefäße immer wieder angeregt wird.

7. Verdichtete und verdünnte Luft, Stauung, heiße Luft. (Über die Wirkung der Luftdusche siehe S. 176.) Wird Luft im Gehörgang dadurch verdichtet, daß nach fester Einfügung einer Olive des Politzerballons in den Gehörgang (Abb. 140) der Ballon komprimiert wird, so weicht bei einer Perforation die Luft des Gehörgangs und Mittelohrs durch die Tube in den Nasenrachenraum aus und kann durch die Nase auskultiert werden (Gehörgangsluftdusche) (Politzer). Die Gehörgangsluftdusche dient zur Entfernung von Sekret aus der Paukenhöhle, wenn man den Nasenweg umgehen will. Ist das Ohr vorher mit einem Medikament angefüllt worden, so wird durch die Kompression im Gehörgang die Trommelhöhle durchgespült. Die Luftverdichtung im Gehörgange darf nur bei durchgängiger Tube Verwendung finden, um eine Steigerung des Labyrinthdrucks zu verhüten.

Luftverdünnung im äußeren Gehörgang wird am einfachsten dadurch hervorgebracht, daß die Olive des komprimierten Politzerballons in den Gehörgang gesteckt und dann allmählich die Kompression aufgehoben wird; dabei wird ein etwa einwärts gesunkenes Trommelfell herausgezogen, Adhäsionen in der Paukenhöhle werden gedehnt, Exsudat durch die Perforation oder eine Parazenteseöffnung aspiriert, gesteigerter Labyrinthdruck (z. B. nach einer Paukenhöhlungausspülung) aufgehoben, subjektive Geräusche und Schwindel (bei Katarrhen, Residuen, nervöser Schwerhörigkeit) vermindert. Die Behandlung mit verdünnter oder verdichteter Luft kann auch in pneumatischen Kammern eingeleitet werden. Eine Saugwirkung auf das Mittelohr durch die Tube wird auch durch Saugapparate, die die Nase einschließen (Abb. 142), ausgeübt. Zu starker negativer Druck kann Blutungen und Zerreißung des Trommelfells und Labyrinthläsionen (Menièresche Anfälle) herbeiführen. Dauernde luftdichte Verstopfung des Ohres mit fettdurchtränkter Watte bewirkt mitunter im Gehörgange eine geringgradige Luftverdünnung und dadurch Entlastung des Trommelfells (Politzer). Luftverdichtung oder Verdünnung wird mit dem Sieglesсhen Trichter, mit Delstanches Masseur (Abb. 143), mit einem durch die Hand regulierten oder eine an die Wasserleitung angeschlossenen Saugapparat (Exhaustor) hergestellt.

Die Ansaugung des Sekrets aus dem Ohre ist gleichzeitig therapeutisch durch die beim Saugen auftretende Stauung wirksam; allerdings ist ihr diesbezüglicher Wert nicht hoch anzuschlagen. Will man Saugtherapie anwenden, so scheint lokale Stauung noch wirksamer zu sein als die Biersche

Kopfstauung, hervorgebracht durch ein 3 cm breites, 10 bis 20 cm schmales um den Hals geschnürtes Gummiband. Die dadurch erzielte Stauungshyperämie zeigt sich durch Zyanose des Gesichtes an. Wenn auch die Schmerzen bei Eiterungsprozessen im Ohr bei dieser Behandlungsart nachlassen, so ist im Verlauf der Eiterungen, — vor allem was die Verhütung oder Heilung von Warzenfortsatzerkrankungen anlangt, — nichts besonders Günstiges zu vermerken; im Gegenteil scheint die Stauung bei Neigung zur Knocheneinschmelzung ebenso wie die Wärme geradezu förderlich auf die Zerstörung einzuwirken.

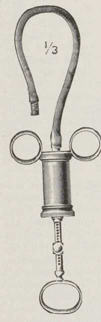


Abb. 143. Masseur Delstanche.

Zur Austrocknung und Lüftung von Operationshöhlen (Nachbehandlung von Radikaloperationen) und Paukenhöhlen nach Ausspülungen empfiehlt es sich, den warmen Luftstrom anzuwenden; am einfachsten verschafft man sich warme Luft durch Anbringen eines geeigneten Schlauchansatzes an den elektrisch betriebenen Fönapparat; derselbe liefert auch kalte Luft, wie sie mitunter zur Prüfung der Erregbarkeit des Vestibularapparates gebraucht wird.

8. Massage. Massage des äußeren Ohres findet (nach vorheriger Einfettung der Haut mit Vaselin) z. B. bei Othämatom Verwendung. Massage der Gesichtsmuskeln wird bei n. VII-Lähmung, der Halsgegend bei akuten und chronischen Mittelohrkatarrhen verordnet. Die Massage wirkt resorptionsbefördernd und reflektorisch. Die Halsmassage wird vom Warzenfortsatz und der Parotis aus, hinter dem Unterkieferast, längs des m. sternocleidomastoideus nach abwärts bis zur Clavicula ausgeführt; sie kann auch (als Vibrationsmassage) mit einem durch einen Motor getriebenen, auf einem Exzenterhandstück befestigten Ansatz ausgeführt werden (1—2 mal täglich ca. 5 Minuten lang). Bei chronischen Katarrhen der Nase und der Tube kann die Schleimhaut (nach kokainisierter unterer Muschel) mit einer mit Watte umwickelten geraden Sonde, das Tubenostium, auch vom Mund aus, direkt mit einer gekrümmten Sonde massiert werden. Massage des mittleren Ohres ist vorübergehend von guter Wirkung bei Adhäsivprozessen im Ohr, bei Cat. chron., nach Ot. med., bei Bewegungseinschränkungen des Steigbügels. Mitunter ist sie auch wirksam bei nervöser Schwerhörigkeit und gleichzeitiger Rigidität des Schalleitungsapparates. Am einfachsten erfolgt die Massage durch Hommels Traguspresse: Dabei wird der Tragus gegen die Gehörgangsöffnung angepreßt und plötzlich

wieder losgelassen (4 mal am Tage, 120 mal in der Minute). Bessere Erfolge erzielt man mit Delstanches Masseur, an welchem der Luftdruck reguliert werden kann (täglich, etwa 30 mal in einer Minute (Abb. 143). Direkt bewegt wird die Gehörknöchelchenkette durch die federnde Drucksonde Lucaes: Eine federnde Pelotte wird unter Spiegelbeleuchtung

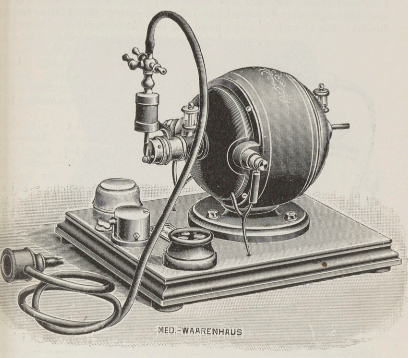


Abb. 144.
Elektromotor zur Trommelfellmassage.

auf den kurzen Hammerfortsatz gesetzt und hin und her bewegt (zuerst 2 mal bis 10 mal täglich, später 100 mal, auch elektrisch getrieben). Sehr schnelle Luftverdichtung und Verdünnung wird durch die Breitungsche, mit einem Elektromotor (Abb. 144) oder durch ein Treibrad mit der Hand getriebene Luftpumpe (Abb. 145) erzeugt, wobei die Trommelfellbewegung durch einen pneumatischen Ohrtrichter (Sieglesche Trichter) beobachtet werden kann. Die Anzahl der Stöße darf höchstens 400 in der Minuten betragen, die Hubhöhe 2 mm nicht übersteigen. Als Sicherheitsventil zur Vermeidung schädlicher Nebenwirkungen

empfiehlt Lucae das Anbringen einer kleinen Öffnung in dem zum pneumatischen Trichter führenden Schlauch. Die Anwendung erfolgt jeden zweiten Tag, ca. 3—10 Minuten lang. Bei Auftreten von Schwindel, stärkerem Ohrensausen (besonders bei nervöser Schwerhörigkeit) ist die Pneumomassage kontraindiziert, ebenso bei akuten Entzündungen, bei Atrophie des Trommelfells und reiner labyrinthärer Schwerhörigkeit. Eine Verbindung der Massage des Trommelfells mit Tonreizung des Hörnerven bewirkt das elektrisch betriebene auf dem Prinzip telephonischer Übertragung von Tönen beruhende Kinesiphon (Maurice), welches in einem Tonumfang von 2½ Oktaven Tongeräusche hervorruft (Tonmassage) (Wolff).

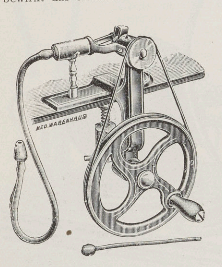


Abb. 145.

Handluftpumpe zur Trommelfellmassage.

9. Elektrizität. Der faradische Induktionsstrom wird seltener bei der Ohrenbehandlung angewendet als der konstante galvanische. Bei Otalgien, besonders nach akuten Entzündungen, ist ein kräftiger Induktionsstrom von ca. 3 Minuten Dauer von Nutzen (Urbantschitsch). Der galvanische Strom dient zur Untersuchung der Erregbarkeit des n. VIII (s. S. 133). Bei Lähmung des n. VII wird er viermal wöchentlich (2 Minuten lang) angewendet, wobei zunächst die Anode, später die Kathode vor dem Warzenfortsatz aufgesetzt wird und die Muskeln später mit der Kathode bestrichen werden (Strümpell). Zur Behandlung von Ohrensausen, besonders bei nervösen Erkrankungen, kommt die differente Elektrode, meist die positive Anode, auf den Tragus, die indifferente in den Nacken. (Äußere Anordnung.) Man verwende Ströme von ½ bis 2 M. A. Selten erfolgt Einführung der elektrischen Sonde in die Ohrtrompete durch den Katheter. Nach Erb soll man diejenigen Reizmomente, welche das Ohrensausen dämpfen oder aufheben (meist Anodenschluß, Anodendauer) mit möglichster Stärke und Dauer ans Ohr einwirken lassen, während diejenigen, welche das Sausen vermehren (Kathodenschluß, Kathodendauer) umgangen werden müssen. Mitunter erfolgt die Reaktion umgekehrt, indem

das Ohrensausen durch den Kathodenschluß oder Kathodendauer gedämpft wird. Verringert also Anodendauer das Sausen, so schließt man die auf den Tragus aufgesetzte Anode stark, läßt den Strom 5—20 Minuten lang einwirken, vermindert dann den Strom durch den Rheostaten, wobei keine Öffnungsreaktion eintreten darf. Es ist ein prognostisch günstiges Zeichen, wenn das Sausen durch Anodendauer verschwindet. Das Hörvermögen wird meist weniger gebessert wie das Sausen und die Kopfsymptome;

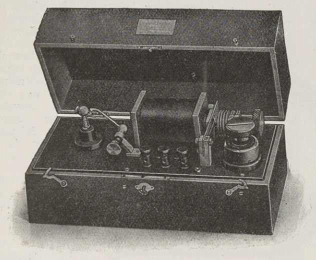


Abb. 145 a.

Hochfrequenz-Hand-Apparat „Inviktus".

nur selten tritt eine Verschlimmerung auf; in diesem Fall, ferner, wenn durch Reizung des Vestibularapparates auch bei schwachen Strömen Schwindel hervorgerufen wird, muß man auf die elektrische Behandlung verzichten. Eine angenehme und bei Otalgien, subjektiven Geräuschen wirksame Behandlung mit lokalen Hochfrequenzströmen (D'Arsonvalisation) ermöglicht der Hochfrequenz-Handapparat „Inviktus" für alle Stromarten und Spannungen bis 250 Volt (Reiniger, Gebbert-Schall). Die mit ihm betriebene, dem Gehörgang angepaßte Kondensor-Vakuum-Elektrode wird ca. 2—5 Minuten angewendet; schmerzhafte Hitzewirkung darf nicht auftreten; es wird eine Reizwirkung auf die Nerven mit Elektroden oder Funkenentladungen ausgeübt. Zur direkten Durchwärmung der Gewebe ohne Nervenreizung werden die Hochfrequenzströme bei der Diathermie verwendet; da die elektrische Erwärmung bis in die Tiefe erfolgt, wird der Stoff-

wechsel der durchwärmten Teile mächtig angeregt. Geeignet ist der Diathermieapparat „Microtherm“ und eine Elektrode aus Metall mit isolierendem Überzug zur Behandlung des mit Salzwasser gefüllten Ohres. Sehr hohe Temperaturen führen zur Koagulation der Gewebe. Die Elektrokoagulation wird zur Kaltkaustik in Form kaustischer Nadeln zur Blutstillung und Geschwulstoperationen verwendet. Bestrahlung mit 500—600 kerzigen Glühlampen oder Quarzlampe (Solluxergänzungshöhensonne) sind bei entzündlichen Ohrerkrankungen und Tuberkulose infolge der tiefgehenden und lang dauernden Hyperämie zweckmäßig (Lampe 10 cm vom Ohr, 2—10—20 Bestrahlungen bis zur Dauer einer Stunde) (Cemach); sie bilden einen guten Ersatz der Kopflichtbäder.

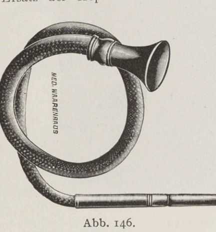


Abb. 146.
Dunkerscher Hörschlauch.

Radiumbestrahlung kann durch Auflegen von 5 mg Radiumbromid auf eine Porzellanplatte eingebrannt, mit oder ohne Bleifilter 1/2 Minute auf und hinter das Ohr versucht werden (Hugel).

Zur Anwendung der galvanokaustischen Ätzung im Ohr (Schwartze) dienen kleine, mittels des Schechschen Griffes armierte Platinbrenner mit spitzen oder kugligen Enden (Zerstörung von Granulationen, Polypenresten, Anlegung künstlicher Öffnungen im Trommelfell). Nach Eintropfen von Kokainlösung oder Aufstreuen von Kokainpulver wird der Brenner kalt an die betreffende Stelle angelegt und dann zur Rotglut gebracht. Man darf die Gehörgangswände nicht berühren und muß besonders an der Labyrinthwand sehr vorsichtig sein; am besten verzichtet man auf die Galvanokaustik im Ohre gänzlich.

Die Elektrolyse kann man durch den Katheter bei Tubenatresie und bei Gehörgangsstrikturen (Ostmann) anwenden; sie findet auch zur Steigerung der Wirkung von lokalanästhetischen Mitteln (Anode im Gehörgang) Verwendung. Trockene Hitze wird zweckmäßig mit elektrischen Heizkissen (Stangerotherm) oder Thermophore erzeugt.

10. Hörrohre, Hörübungen, Absehunterricht. Hörrohre haben den Zweck, Schwerhörigen das Verständnis der Sprache zu erleichtern. Die Hörrohre sammeln den Schall durch

konische, trichterförmige oder auch trompetenartige Ansätze, verstärken ihn und leiten ihn aus der Entfernung in das Ohr; in der Annäherung der Schallquelle an das Ohr liegt ihr wesentlicher Nutzen. Ihr Hauptmangel liegt darin, daß sie immer nur bestimmte Schallqualitäten (wie ein Resonator) verstärken, während sie die anderen unverändert lassen, ferner daß sie Nebengeräusche verursachen. Bei Schwerhörigkeit infolge von Labyrinthaffektion und Stapesankylose sind weiche Hörrohre zweckmäßig, infolge von Ohreiterung metallische. Nach Lucae sind es besonders die tiefen und tiefsten Töne, welche durch die Hörrohre verstärkt werden, ohne damit dem Sprachgehör zu nutzen. Die Verstärkung der Töne in der 2. und 3. Oktave leiden dagegen unter den störenden Eigengeräuschen; die 4. Oktave wird sogar gedämpft. Und gerade die 3. und 4. Oktave sind für das Hören der Konsonanten von Wichtigkeit! Infolgedessen ist die Wirkung der bisher konstruierten Hörrohre eine eingeschränkte. Bei Trommelfelldefekten leisten dieselben durch Ausgleich in der herabgesetzten Perzeption der tiefen Töne noch am meisten. Es darf nicht zu laut und nicht zu anhaltend in den Schalltrichter hineingesprochen werden, da sonst unangenehme Gefühle und Sausen im Ohr entstehen. Der Patient sucht sich selbst aus einer Reihe von Hörrohren das für ihn passende heraus. Die teuersten Hörrohre sind nicht immer die besten. Das einfachste und empfehlenswerteste ist der Dunkersche Hörschlauch (Abb. 146), eine 1 m langer, weicher Schlauch mit konischem Schalltrichter und olivenförmigem, in das Ohr zu haltenden Ohrstück. Kürzere Hörrohre werden zusammenschiebbar aus Blech, Leder oder aus Kautschuk (Abb. 146) hergestellt. Um die Ohrmuschel nach vorn umzuklappen, zu vergrößern und zum Auffangen des Schalles geeigneter zu machen, dient ein am Kopf zu befestigender Schallfänger (Otophon), welcher ebensoviel leistet wie das Nach-vorne-Halten der Ohrmuschel mit der Hand. Die schall-

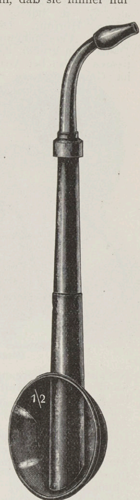


Abb. 147.
Zusammenschiebbares Hörrohr mit drehbarem Schallfänger nach Guye.

verstärkende Wirkung der mit der Hohlhand nach vorne gehaltenen Ohrmuschel kann dadurch bedeutend erhöht werden, daß man diesen Handgriff gleichzeitig bei beiden Ohren anwendet; Schwerhörige, die Umgangssprache weiter als 1/2 cm hören, behelfen sich hiermit besser als mit einem Hörrohr. Die Hörrohre erleichtern Schwerhörigen oft die Verständigung; ihr Effekt ist aber meist auf die Dauer kein großer, da eine zu starke Schallverstärkung dem Patienten, selbst bei Atrophie des n. VIII, unangenehm ist. Kleine im Gehörgange zu tragende Hörrohre (Politzer), dienen bei

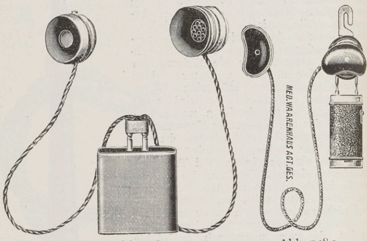


Abb. 148.
Elektrisches Taschentelephon (Megalophon).

Abb. 148 a.
Elektrischer Hörapparat „Otoid".

Kollaps des Gehörgangs zum Auseinanderhalten der Gehörgangswände und zum Auffangen und Verstärken des Schalles. Um bei Erkrankung des Schalleitungsapparates unter Umgehung der Luftleitung die Knochenleitung auszunutzen, dienen zwischen die Zähne zu nehmende Kautschuk- oder Pappeplatten (Audiphon, Dentaphon). Viel gebraucht werden auch kleine aus Telephon und Mikrophon zusammengesetzte Hörapparate (Abb. 148, 148 a) Akrophon, Megalophon, Akustikapparat usw.), welche den Patienten, die gut am Telephon verstehen (besonders bei Schallleitungshindernissen), das Hören sehr erleichtern können; in allen Fällen nutzen dieselben aber nicht; sie können nach ihrem Verstärkungsgrad und ihrer Verstärkungszone in verschiedenen Typen registriert werden (Zwaardemaker, Siemens, Flatau). Der Erfolg eines Hörapparates ist meist um so geringer, je größer die Reklame ist, die dafür gemacht wird („elektrische Hörbrille!").

Die von Itard und Urbantschitsch empfohlenen Hörübungen bei Schwerhörigen und Ertaubten können natürlich nicht den Zweck verfolgen den Hörnerv aus seinem Torpor aufzurütteln, wenn derselbe nicht wie bei psychogener Taubheit nur in seiner Funktion, aber nicht in seiner Struktur geschädigt ist. Bei organischen Erkrankungen kann man ebensowenig Nutzen von ihnen erwarten wie etwa von Sehübungen bei Sehnervatrophie. Dagegen haben die Hörübungen den großen Nutzen gebracht, daß die Aufmerksamkeit aller Kreise in erhöhter Weise den Taubstummen zugewendet wurde, und daß man gelernt hat, bisher unbeachtete Hörreste herauszusuchen und durch Übungen den Patienten anzuregen, diese Hörreste zu benutzen. Besonders bedeutungsvoll ist das Aufdecken latenter Hörreste bei Taubstummen, da die Benutzung derselben im Unterricht von großer Bedeutung ist. Die Übung solcher Hörreste hat nur insofern Wert, als die Aufmerksamkeit der Kranken auf dieselben hingelenkt wird. Das psychische Hören wächst durch die Hörübungen, während der organische Hördefekt unverändert bleibt. Gelingt die Verständigung mit Schwerhörigen durch das Ohr nicht mehr, so können gut sehende und intelligente Kranke von Taubstummenlehrern Unterricht im Ablesen vom Munde nehmen; bei genügender Geduld ist darin eine große Fertigkeit zu erlangen und eine wesentliche Erleichterung im Verkehr zu gewinnen. Auch bei dem Verdacht einer schnell progredienten Schwerhörigkeit ist rechtzeitig der Rat zu geben, Absehunterricht zu nehmen und durch Selbststudium (Hartmanns Lehrbuch für Schwerhörige) das Erlernte zu üben und zu vermehren.

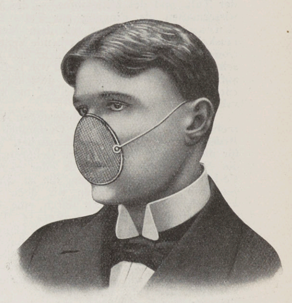


Abb. 149.
Hartmanns Inhalationsmaske.

11. Nasenbehandlung. Da viele Ohrenleiden durch Nasenrachenerkrankungen bedingt werden, müssen neben dem

Ohre auch gleichzeitig die Nase und der Rachen behandelt werden. Manche Ohrenleiden, z. B. akute Katarrhe, heilen von selbst, wenn die sie verursachende Nasenverstopfung gehoben wird. Die Nasenoperationen haben jedoch bei der Behandlung der Schwerhörigkeit ein ähnliches Schicksal erlitten wie alle anderen zur Heilung von Gehörleiden erfolgreich benutzten Heilmethoden.

Die kontinuierliche Fortsetzung der Nasenschleimhaut in die der Tube und des Mittelohres, — die Nasenöffnungen sind gewissermaßen als Eingang zur Tuba Eustachii zu betrachten (Lucae), — sowie der mit dem Mechanismus der Rachenmuskulatur in Verbindung stehende Ventilationsapparat der Ohrtrompete machen es verständlich, daß ein Zusammenhang zwischen Nase und Ohr, abgesehen von Reflexbeziehungen, entweder auf der aszendierenden oder deszendierenden Fortleitung von entzündlichen Prozessen oder auf mechanischen Störungen beruht.

Die entzündlichen Veränderungen der Nase und des Nasenrachenraums sind nun für die Gesundheit des Ohres von größerer Bedeutung als die rein mechanischen Verhältnisse. Es kommt für die normale Funktion des Gehörorgans nicht darauf an, ob die Nase luftdurchgängig ist oder nicht, sondern ob von ihr Verhältnisse bedingt werden, die zu einer Störung der Tubenventilation führen. Haben wir doch bei vollkommenem Verschluß der Nase durch eine beiderseitig angeborene Choanalatresie mehrfach normale Trommelfelle und normales Hörvermögen feststellen können! Wir stimmen daher folgendem Satz von Bezold (Lehrbuch 1906) bei: „Da indes wiederholt neben angeborenem doppelseitigem Verschluß der Choanen ein vollkommen normales Hörvermögen gefunden worden ist, so sind wir gezwungen, anzunehmen, daß bei normalem Verhalten der Tube selbst jeweils ein Ausgleich der Luftdruckdifferenz durch eine von der Schluckbewegung unabhängige Aktion ihrer Muskeln stattfindet, welche eine dauernde Schädigung des Ohres nicht zustande kommen läßt, und es besteht keine Berechtigung mehr, die Undurchgängigkeit der Nase als physikalische Ursache für die Entstehung von Schwerhörigkeit zu betrachten." Eine rein mechanisch durch Druckwirkung zustandekommende Tubenverengerung etwa durch Neubildungen, Druck von Rachen-Gaumenmandeln, vergrößerte hintere Muschelenden, Narbenbildungen ist wohl vorstellbar; ein wirklich luftdichter Abschluß der Tube dürfte jedoch äußerst selten sein. Bei der Häufigkeit, mit welcher entzündliche Erkrankungen des Nasenrachenraums durch tubare Fortleitung auf das Mittelohr übergehen, scheint auch bei den einen sog. „Tubenabschluß" bedingenden Affektionen weniger der mechanische Verschluß der Tubenöffnung und eine im Anschluß daran sich (s. S. 87) ausbildende Transsudation („Hydrops ex vacuo") von Bedeutung zu sein, als die Fortleitung gleichzeitig vor-

handener *entzündlicher* Vorgänge aus der Nachbarschaft auf die Tube mit der Bildung von Exsudaten im Mittelohr. Wir wissen, daß ein im Anschluß an die Tubenverengerung sich schnell entwickelnder entzündlicher Zustand (akuter Tuben- und Mittelohrkatarrh) eine fast regelmäßige Begleiterscheinung der adenoiden Vegetationen ist, so daß bei Kindern die Diagnose einer Nasenrachenraumerkrankung ohne weiteres aus den charakteristischen Trommelfellbefunden gestellt werden kann. Auch bei Erwachsenen mit akuten, leicht rezidivierenden Mittelohrkatarrhen finden sich oftmals Erkrankungen der Nase und des Nasenrachenraums als ursächliche Veranlassung.

Obwohl die dauernde Heilung der bestehenden Schwerhörigkeit ohne Beseitigung der ursächlichen Nasen- bezw. Nasenrachenraumerkrankung nicht gelingt, ist es anzuraten, bereits vor der Vornahme operativer Eingriffe durch mehrtägige Anwendung der Luftdusche mit oder ohne Anwendung der Parazentese den Schleim aus den Mittelohrräumen zu entfernen, da *nach* der Nasenoperation die Luftdusche ungefähr 8 Tage undurchführbar ist. Bei richtiger Nachbehandlung, wobei die Behandlung des Nasenrachenraums und der Tube mit Lufteinblasungen wiederum eine große Rolle spielt, heilt der Mittelohrkatarrh bei sonst gesunden Individuen meist schnell aus. Nur muß, um Rückfälle zu verhüten, bei Kindern mit adenoiden Vegetationen durch allgemeine Beeinflussung der Körperkonstitution, durch orthodontische Maßnahmen, durch Behandlung und richtiges Schnäuzen der Nase und regelmäßige Atemübungen aus dem Mundatmer auch wirklich ein Nasenatmer gemacht werden. Die Beseitigung des *mechanischen* Tubenabschlusses allein genügt zur Heilung der Schwerhörigkeit nicht; es müssen vor allem die entzündlichen Veränderungen im Nasenrachenraum oder in der Nase beseitigt werden. Keinesfalls darf die Behandlung der Schwerhörigkeit mit der Adenotomie als abgeschlossen betrachtet werden; erst wenn beiderseits ein normales Hörvermögen auf die *Dauer* erzielt ist, kann der Patient als geheilt angesehen werden. Von ganz besonderer Bedeutung ist dies für Kinder, deren Schwerhörigkeit das *Mitkommen in der Schule* erschwert oder unmöglich macht, deren Umschulung in die Schwerhörigenschule aber nicht empfohlen werden kann, solange es sich um heilbare Zustände handelt.

Infolge Nichtbeachtung dieser Verhältnisse befindet sich in unseren Volksschulen eine große Anzahl von Kindern, deren Schwerhörigkeit trotz mehrfach vorgenommener Adenotomie *nicht* beseitigt wurde.

Abgesehen von den geschilderten Verhältnissen kommt es nun aber auch vor, daß das sichtbare Bild des Mittelohrkatarrhs nicht die wahre Ursache der Schwerhörigkeit darstellt, sondern ein schwereres, otoskopisch nicht sichtbares Leiden überdeckt. Es ist selbstverständlich, daß in solchen Fällen die Ent-

fernung der Wucherungen und die Luftdusche keinen Heilerfolg aufweisen können (s. S. 460).

Eine kongenitale, labyrinthäre Schwerhörigkeit infolge von Entwicklungsanomalien im inneren Ohr kommt viel häufiger vor, als man es bisher angenommen hat. Es ist daher ratsam, bei schwerhörigen Kindern ausnahmslos eine genaue Hörprüfung vorzunehmen, wenn durch die Luftdusche nicht eine sofortige eklatante Besserung der Schwerhörigkeit erzielt wird. Es ist ja selbstverständlich, daß die Zeichen von Tubenabschluß und akutem Mittelohrkatarrh auch bei vollkommen Tauben auftreten können, und es ist natürlich falsch, in solchen Fällen die Taubheit oder Schwerhörigkeit als Indikation für operative Freimachung der Nase ansehen zu wollen. Selbstverständlich wird man auch verpflichtet sein, bei Taubstummen oder kongenital Schwerhörigen die Nasenatmung herzustellen, wenn dieselbe wesentlich behindert ist; nur ist es wichtig, den Eltern der Kinder im voraus klar zu machen, daß die Operation lediglich zur Herstellung der Nasenatmung, nicht aber zur Verbesserung des Gehörs unternommen wird. Es läßt sich nicht rechtfertigen, wenn bei angeborener nervöser Schwerhörigkeit und selbst bei Taubstummen mit vollkommen negativem Trommelfellbefund und ohne jede sichtbare Symptome von Tubenabschluß und Flüssigkeitsansammlung im Mittelohr die Adenotomie oder Nasenoperation zur Heilung für die Schwerhörigkeit und die Taubheit vorgeschlagen und ausgeführt wird. Selbst eine otoskopisch so leicht erkennbare Erkrankung wie der akute Mittelohrkatarrh kann kombiniert sein mit schweren, unheilbaren Veränderungen im inneren Ohr, deren Beseitigung durch eine Operation vollkommen ausgeschlossen ist. Es ergibt sich daraus, daß auch der positive Trommelfellbefund klinisch negative Bedeutung haben kann, und daß ohne genaue Hörprüfung eine Diagnose des erkrankten Sinnesorgans nicht ratsam ist. Wenn nun noch nicht einmal beim akuten Mittelohrkatarrh die Heilung der Schwerhörigkeit durch eine Nasenoperation gewährleistet werden kann, so verliert die operative Freimachung der Nase bei allen Formen der sogenannten chronischen progressiven Schwerhörigkeit, was das Hörvermögen anlangt, so gut wie jeden Wert. Handelt es sich bei denselben doch meist gar nicht um entzündliche Prozesse, auf welche eine Erkrankung der Schleimhaut der Nase und des Nasenrachenraumes einen wesentlichen Einfluß ausüben könnte, oder um eine Ventilationsstörung der Tube, sondern um selbständige Erkrankungsformen, welche oftmals mit allgemeinen Veränderungen im Körper viel mehr in Zusammenhang stehen als mit der Nase. Leider ist selbst heute noch der Glaube an die Richtigkeit einer otoskopischen Diagnose an vielen Stellen größer als der an die Funktionsprüfung. Die Tatsache, daß einwärts gesunkene, getrübte („sklerotische"), verdünnte und verkalkte Trommelfelle auch bei völlig Normalhörenden gefunden werden, sollte endlich die Ansicht, daß diese Befunde

für irgendeine Form der progressiven Schwerhörigkeit charakteristisch seien, zerstören.

Wird doch häufig genug gerade die nervöse Schwerhörigkeit durch Syphilis hervorgerufen, und ist dieselbe doch nicht selten das einzig nachweisbare Symptom dieser Erkrankung! Ist es schon verhängnisvoll, in solchen Fällen die zur Heilung geeignete Zeit durch die Diagnose: „chronischer Mittelohrkatarrh" und planlos angewendete Luftdusche zu versäumen, so ist es unter Umständen geradezu gefährlich, eine Nasenoperation vorzunehmen.

Die progressive labyrinthäre Schwerhörigkeit ist nicht immer eine genuine Affektion, sondern oft genug nur ein Lokalsymptom einer allgemeinen Erkrankung. Nicht der Trommelfellbefund, sondern die Funktionsprüfung ermöglicht es uns, dieselbe von einem chronischen Katarrh und einer Otosklerose zu unterscheiden. Der unheilbare chronische Mittelohrkatarrh, der sich aus dem heilbaren akuten Mittelohrkatarrh entwickelt, ist meist durch chronische Nasen- und Nasenrachenraumerkrankungen bedingt; sind diese an sich oder infolge von allgemeinen konstitutionellen Störungen nicht heilbar, so ergibt sich auch die Unmöglichkeit der Beeinflussung der von ihnen ausgehenden katarrhalischen Mittelohrerkrankungen. Ist infolge von Gewebsneubildung im Mittelohr und der Ohrtrompete der Katarrh aus dem akuten Stadium in das chronische getreten, so nützt auch die operative Behandlung der Nase nichts mehr.

Eine energische Freimachung der Nase und des Nasenrachenraumes ist dagegen dringend geboten, wenn man Hoffnung haben kann, dadurch einen rezidivierenden akuten Katarrh zu heilen und das Entstehen eines chronischen zu verhüten. Selbstverständlich ist auch bei allen anderen entzündlichen Erkrankungen des Mittelohres, (akuten wie chronischen Mittelohreiterungen), die Gesundheit bzw. die Gesundung der Nase und des Nasenrachenraumes für die Heilung der Ohrerkrankung und für das Verhüten eines Rückfalles von großer Bedeutung. Manche chronische Schleimhauteiterung (Tubeneiterung) des Ohres versiegt nach Heilung der Nase, und stets wiederkehrende Rückfälle der Otorrhoe bleiben aus, wenn der Nasenrachenraum entzündungsfrei gemacht wird.

Weder entzündliche noch mechanische Vorgänge in der Nase oder in der Ohrtrompete haben mit der Entstehung der Schwerhörigkeit bei Otosklerose und Labyrinthatrophie das Geringste zu tun. Und trotzdem sehen wir kaum einen infolge von Otosklerose oder Labyrinthatrophie schwerhörig Gewordenen, dem nicht eine Operation in der Nase gemacht oder wenigstens vorgeschlagen wurde! Genau so wie bei Schwerhörigkeit das Ohr oftmals schematisch ausgespült oder mit Luftdusche behandelt wurde, werden neuerdings Otosklerotikern und nervös Schwerhörigen die verbogenen Nasenscheidewände

gerade gerichtet, Muscheln und Knochenleisten reseziert, Tonsillen ausgeschält und Rachenmandeln entfernt. Eine große Anzahl von Schwerhörigen, bei denen eine solche Operation vorgenommen wurde, beschweren sich bei dem nächsten Arzt, den sie konsultieren, über die Operation, die ihnen zur Heilung ihrer Schwerhörigkeit oder Ohrgeräusche vorgeschlagen worden war. Wir wissen, daß bei unheilbarer Schwerhörigkeit jedes neu empfohlene Mittel gepriesen wird und „hilft" (Panitrin!), und es ist nicht gerade selten, daß wir von Schwerhörigen selbst um Ausführung einer Operation im Ohr oder in der Nase gebeten werden. Ebenso wie aber ein erfahrener Otologe sich nicht dazu hergeben wird, allen Otosklerotikern den ankylosierten Steigbügel herauszunehmen, ebensowenig darf meines Erachtens der Rhinologe eine vorhandene Anomalie in der Nase, einen „kosmetischen" Fehler beseitigen, um Schwerhörigen Besserung des Gehörs oder Beeinflussung des Ohrensausens zu versprechen. Oft genug übt eine ausgeführte Nasenoperation nicht den erhofften suggestiven, vasomotorischen oder reflektorischen Einfluß aus, sondern verstärkt im Gegenteil das Ohrensausen noch. Es heißt also sowohl die Fortschritte in der Otologie wie in der Rhinologie verkennen, wenn man bei Schwerhörigkeit infolge von katarrhalischen Adhäsivprozessen, Otosklerose und nervöser Schwerhörigkeit die Nase operativ freimacht, ausgenommen die Fälle, in welchen der Kranke uns nicht seines Ohres, sondern gleichzeitig vorhandener Nasenbeschwerden wegen zu Rate gezogen hat. Auch gelegentliche Kopfschmerzen, Schnupfenneigung oder Verstopfung der Nase berechtigen keineswegs, den Schwerhörigen irgendwelche Hörverbesserung oder Beeinflussung der subjektiven Geräusche von dem Eingriff in der Nase zu versprechen.

Einen so segensreichen Verlauf die Entwicklung der modernen intranasalen Chirurgie zur Heilung von Nasenerkrankungen genommen hat, so betrübend ist es für den Otologen, daß in einer großen Anzahl von Fällen, in welchen die Schwerhörigkeit nicht das Geringste mit Tubenstörung zu tun hat, die Nase trotzdem als Ausgangspunkt der Erkrankung angesehen und operativ behandelt wird. Erst durch die Beschränkung der intranasalen Eingriffe auf die Fälle, in welchen dieselben wirklich wirksam sind, wird den bahnbrechenden Fortschritten der operativen Heilmethoden in der Nase, auf welche gerade Killian so hervorragend eingewirkt hat, die nötige Anerkennung erwiesen. B. Fränkel hat sich anläßlich der Zulässigkeit der operativen Behandlung der Nase beim Asthma in sehr beherzigenswerter Weise folgendermaßen ausgedrückt: „Ich glaube, daß . . . die chirurgische Behandlung nur da eintreten darf, wo auch ohne die supponierte Reflexneurose die Veränderungen in der Nase ein chirurgisches Vorgehen bedingen. Sonst kommen wir leicht dahin, große therapeutische Mißerfolge zu haben. . . . Das Wiederauftreten der Reflexe,

die sie schon für beseitigt hielten, und die man ihnen vielleicht auch zu beseitigen versprochen hat, läßt die gute Meinung, die sie von uns hatten, nur zu leicht ins Gegenteil umschlagen. Ich glaube deshalb, daß wir schon im Interesse des Rufes unserer Person und unserer Spezialität gut tun, die chirurgischen Maßnahmen . . . auf diejenigen Fälle zu beschränken, wo wir auch ohne Reflexneurose chirurgisch vorgehen."

Dementsprechend ist für die operative Behandlung der Nase bei der progressiven Schwerhörigkeit zu fordern, daß wir die chirurgischen Maßnahmen beim chronischen Mittelohrkatarrh, der Otosklerose und nervösen Schwerhörigkeit auf diejenigen Fälle beschränken, bei welchen wir auch ohne das Vorhandensein von Schwerhörigkeit chirurgisch vorzugehen gezwungen sind!



Abb. 150.
Zerstäuber zum Inhalieren wässeriger und öliger Lösungen.

Eiterungen in der Nase und im Nasenrachenraum müssen durch Behandlung der Schleimhaut und der Nebenhöhlen (Sondieren, Politzern, Ausspülen, operative Freilegung), Pinselungen (z. B. mit Lugolscher Lösung), Einpulverungen (z. B. von Natr. sozojodol. usw.) bekämpft werden. Ausspülungen der Nase haben nur Zweck, wenn Schleim, Eiter, Borken in ihr oder im Nasenrachenraum vorhanden sind, die durch Schneuzen nicht entfernbar sind. Besonders Kinder müssen dazu angehalten werden, daß zweckmäßig, d. h. jedes Nasenloch für sich ausgeschneuzt wird; sonst bleibt der Schleim in der Nase, und das Ohr wird gefährdet. Die Ausspülungen der Nase geschehen am besten mit kleinen Gummiballons, oder mit einem englischen Klysopomp (Abb. 152). Die Ausspülung der Nase oder des Nasenrachenraumes wird mit 1 proz. Borlösung, 1 proz. Kochsalzlösung, Borkokainlösung usw. bei einer Temperatur von 28° vorgenommen. Zur Ausspülung der Nase wird der Kopf etwas nach unten gehalten; es wird durch

Tab. 19.

Fig. 1. **Hypertrophische Tonsillen** bei einem 15 jähr. Knaben (normale Gaumenwölbung).

Fig. 2. **Hypsistaphylie** und Stellungsanomalien der Zähne bei einem 15 jähr. Knaben mit hohem Obergesicht (Leptoprosopen), enger Nasenhöhle, Schiefstand des septum narium und hochgradigen adenoïden Vegetationen.

Fig. 3. **Hyperplasie der Rachenmandel im Spiegelbilde.** 1. hyperplastische Rachenmandel; 2. vomer; 3. palatum molle; 4. uvula; 5. concha media (darüber concha superior); 6. concha inferior; 7. Rosenmüllersche Grube; 8. Tubenwulst, 9. ostium pharyngeum tubae.

Fig. 4. **Hyperplasie der Rachenmandel.** (Vergr. 26.) (Brühl.) 1. Plattenepithel; 2. Längsfurche; 3. Follikel; 4. diffus adenoïdes Gewebe.

---

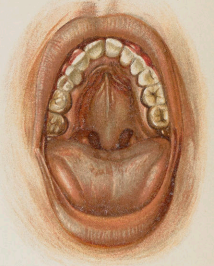
das engere Nasenloch in der Richtung nach hinten zu eingespritzt, ohne daß der Ansatz der Spritze das Nasenloch luftdicht abschließt; dabei muß tief durch den Mund geatmet werden. Richtig eingespritzt, fließt das Wasser aus dem anderen Nasenloch ab; erleichtert wird die Nasenausspülung durch andauerndes Phonieren von i oder ä während des Einspritzens. Nach der Ausspülung soll eine halbe Stunde lang nicht geschneuzt werden. Kommt Wasser in das Ohr (Gefahr einer Infektion), so läßt man den Patienten mehrmals schlucken.

Eingießungen in die Nase können mit dem Teelöffel oder dem B. Fränkelschen Glasspüler (Abb. 151) ausgeführt werden. Der Nasenrachenraum kann durch Gurgeln ausgespült werden, indem man einen Schluck Wasser in den Mund nimmt, den Kopf nach hinten beugt und tief durch die Nase ein- und ausatmet. Direkt wird der Nasenrachenraum durch einen nach oben umgebogenen, hinter das Gaumensegel eingeführten Zerstäuber gereinigt. Recht zweckmäßig wird die Nase, der Hals und auch der Nasenrachenraum (Tube) durch Nasensprays (Universalzerstäuber, Netrospray, Glaseptikzerstäuber) (Abb. 150) gesäubert und medikamentös behandelt. Sprays mit Borkokainlösung, Suprareninlösung, Menthol-Salol, Chloreton, Glycirenan, Adrenalininhalant sind recht wirkungsvoll. Eine gute Reinigung der Nase erfolgt auch durch die Luftdusche oder durch Ansaugeapparate.

Akut entzündliche Affektionen des Rachens werden durch Gurgeln, hydropathische Umschläge bekämpft, chronische durch Einselungen (Arg. nitr., Lugolsche Lösung) und Zerstäubungen.

Bei der Behandlung von Mittelohrkatarrhen, die durch ein Nasenleiden unterhalten werden, erweist sich die Anwendung

Fig. 1.



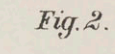


Fig. 2.

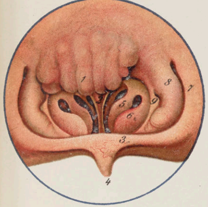


Fig. 3.

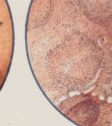


Fig. 4.



der Hartmannschen Inhalationsmaske (Abb. 149), die mit Menthol, Äther, ol. pin. pumilionis, ol. terebinth. eingepinselt wird (mehrere Stunden am Tage und ev. auch Nachts) als sehr empfehlenswert.

Alle pathologischen Zustände in der Nase und im Nasenrachenraum, welche die Nasenatmung behindern (hypertrophische Rhinitis, Deviationen, Luxationen und Auswüchse des Septums, Polypen, polypöse Hypertrophien der Muschelenden, Synechieen, Nasenrachenpolypen, adenoïde Vegetationen) müssen durch Ätzung (Trichloressigsäure, arg. nitr., Chromsäure, Galvanokaustik) oder Operation be-



Abb. 151.
Nasenspüler aus Glas nach Fränkel.

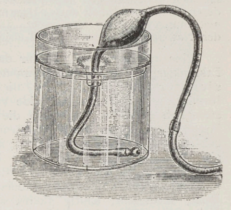


Abb. 152.
Englisches Klysopomp zur Nasenspülung mit Glasgefäß für das Spülwasser.

seitigt werden. Die Heilung der Nasenoperationswunden ist durch Einführung der Killianschen Methoden mit Erhaltung des Schleimhautüberzuges (submuköse Resektionen) erleichtert. Vorübergehende Abschwellung erzielen Schleimhautmassage, Eintropfung von Mentholöl, Suprarenin oder Adrenalin, Verwendung von Kokainspray, Chloreton, Adrenalininhalant, Inhalationen von Mentholchloroform oder Schnupfpulver.

Bei Blutungen aus der Nase muß die Tamponade mit dem Bellocqschen Röhrchen möglichst vermieden werden, weil die Tamponade des Nasenrachenraumes leicht eitrige Zersetzung und Infektion des Ohres durch die Tube bewirkt. Die Blutung soll dort gestillt werden, wo sie entsteht (Chromsäureätzung).

Hypertrophische Gaumenmandeln machen ähnliche Beschwerden wie adenoïde Vegetationen; sie können direkt auf das Tubenostium drücken oder infolge eintretender Insuffizienz des Gaumensegels die Tubenventilation aufheben. Vor allem aber gefährden sie als Sitz akuter und chronischer Entzündungen das Ohr (Tab. $19,_1$). Die Entfernung hypertrophischer Man-

deln geschieht am besten mit dem Mathieuschen Tonsillotom. Dabei werden die Kinder von einem Gehilfen auf dem Schoß gehalten; der Wärter hält mit der rechten Hand den Kopf, mit der linken die Hände, zwischen seinen Knien die Beine des Kindes. Bei kleinen Tonsillen genügt die Schlitzung, indem man mit geknöpftem Messerchen in die Lakunen eingeht und dieselben aufschneidet; die Ausschälung der Tonsillen (Tonsillektomie) mit der Hopmannschen Schere ist für stark mit den Gaumenbögen verwachsene und zerklüftete Tonsillen, deren infektiöser Inhalt auch allgemeine Beschwerden (Rheumatismus, Nephritis) verursacht, anzuraten. Zur Herstellung der Nasenatmung genügt die Tonsillotomie.

Eine der häufigsten und für das Gehörorgan wichtigsten Erkrankungen des Nasenrachenraumes sind die Hyperplasien der Rachenmandeln, die diffusen und die zapfenförmigen Wucherungen (adenoide Vegetationen Meyer). Histologisch (Tab. $19,_4$) bestehen die aden. Veget. aus retikulärem, von Lymphozyten erfülltem Bindegewebe mit zahlreichen Follikeln und Keimzentren; an der Oberfläche befindet sich flimmerndes Zylinder- oder Plattenepithel. Die aden. Veget. werden durch chronische Entzündungen der Rachenmandel und durch Wachstumsanomalien, meist auf hereditärer Basis, verursacht; häufig finden sie sich bei Kindern mit Neigung zur Wucherung aller lymphatischen Gewebe (exsudative Diathese). Infektionskrankheiten wie Masern, Scharlach, Tuberkulose begünstigen ihr Wachstum; ursächlich kommt die Tuberkulose aber nicht für die adenoiden Vegetationen in Betracht. Häufig sind gleichzeitig die Gaumenmandeln und der ganze lymphatische Rachenring hypertrophiert; in diesen Fällen müssen die Gaumenmandeln zuerst entfernt werden. Auf die physiologische Rückbildung der adenoiden Vegetationen im Pubertätsalter darf man nicht rechnen. Die aden. Veget. beginnen meist im 2. oder 3. Jahr Störungen zu machen; sie schädigen die Tubenventilation (Einsenkung des Trommelfells), erzeugen durch Druck auf Gefäße Stauung in der Tube und im Mittelohr (Transsudation und Exsudation in die Paukenhöhle) und rufen leicht Mittelohrkatarrhe, Eiterungen, Schwerhörigkeit, Rezidive von Mittelohraffektionen hervor (s. S. 214). Die aufgehobene Nasenatmung bewirkt Offenstehen des Mundes, Schlaffheit und Einfältigkeit des Gesichtsausdruckes, ständigen Schnupfen, vermehrte Schleimabsonderung, katarrhalische Reizbarkeit der Schleimhaut der oberen Luftwege (Nasenbluten, Heiserkeit, Husten), oft rezidivierende Anginen, Erstickungsanfälle, Schnarchen, Kopfschmerz, unruhigen Schlaf, Appetit-

losigkeit, Unfähigkeit zu schneuzen, ordentlich zu kauen, bei Säuglingen Unmöglichkeit hintereinander zu trinken. Ferner fällt bei den Kranken eine nasale, monotone, tote Sprache, Verbildung im Knochenwachstum (spitzbogiger, V-förmiger oder schmaler, hochgewölbter Gaumen, schlechte Zahnstellung, mangelhafte Entwicklung der Brust) (Tab. 19,2) auf. Öfters sind Kinder infolge der Nasenverstopfung unaufmerksam, vergeßlich, zerstreut und infolgedessen schlechte Schüler (nasale Aprosexie). Da bei den adenoiden Vegetationen der Kinder oft auch Mittelohrkatarrhe und Schwerhörigkeit bestehen, ist es verständlich, daß die nasale Aprosexie dadurch noch erheblich verstärkt werden kann. Allerdings bleiben auch schwerhörige Kinder mit freier Nasenatmung, also ohne aden. Veget., in der Schule zurück und sind ebenfalls müde, unlustig und unaufmerksam (aurale Aprosexie). Vereinen sich bei einem Kinde aurale und nasale Aprosexie, was bei adenoiden Vegetationen öfters der Fall ist, so kann die geistige Entwicklung des Kindes wesentliche Einbuße erleiden. Es mag aber erwähnt werden, daß Taubstummheit und Idiotie niemals durch adenoide Vegetation erzeugt werden. Kinder mit adenoiden Vegetationen haben auch öfters Sprachfehler und sind Bettnässer. Die Lymphdrüsen im unteren Halsdreieck sind häufig geschwellt. In den Buchten der Rachenmandel (bursa pharyngea) spielen sich chronische Entzündungen ab, welche Ursache von immer wieder auftretenden Temperatursteigerungen sind.



Abb. 153.
7jähriges Mädchen mit adenoiden Wucherungen (nasale und aurale Aprosexie).

Die Diagnose wird gestellt aus dem Gesichtsausdruck, welcher aber auch bei anderer Art von Nasenverstopfung, z. B. Choanallatresie, Nasenrachenfibrom vorkommt, ferner der Untersuchung des Ohres und der Nase. Der exsudative Mittelohrkatarrh bei Kindern erlaubt sehr häufig allein schon die Diagnose auf adenoide Vegetationen zu stellen. Bei freiem unteren Nasengang sieht man zahlreiche reflektorische Höcker und Spalten an der hinteren Rachenwand (Zarniko), welche beim Phonieren in die Höhe rücken. Die schmerzlose Berüh-

rung mit der Nasensonde ergibt weiches, verschiebbares Gewebe, und nicht wie in der Norm, die empfindliche, resistente Pharynxwand. Meist besteht gleichzeitig eine hypertrophische Rhinitis. Bei größeren Kindern sieht man bei der postrhinoskopischen Untersuchung am Rachendach eine diffuse Schwellung, oder Zapfen herunterhängen, welche die Choanen von hinten einengen und die Tubenöffnungen komprimieren. (Tab. 19,3). Hinter dem Gaumensegel bemerkt man mitunter schon bei der Untersuchung des Halses von vorn adenoide Vegetationen; auf der hinteren Rachenwand sieht man häufig Schleim aus dem Nasenrachenraum herabfließen und in der Rachenwand selbst adenoide Granula. Die Digitaluntersuchung ergänzt oder ersetzt bei kleinen Kindern die Spiegeluntersuchung, ist aber fast stets zu umgehen.

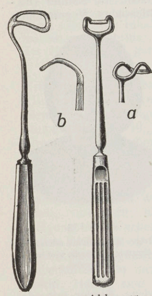


Abb. 154. Ringmesser n. Gottstein. Abb. 155. Ringmesser nach Beckmann.

Die Rachenmandel muß entfernt werden, wenn sie Störungen in der Nasenatmung, im Gehör hervorruft oder selbst der Sitz von Entzündungen ist. Zur Entfernung der aden. Veget. dienen zahlreiche Instrumente. Im Anschluß an das von Meyer angegebene, durch die Nase einzuführende Ringmesser hat Gottstein ein sehr zweckmäßiges, dreieckiges Ringmesser in verschiedener Größe, Beckmann ein viereckiges zur direkten Einführung in den Nasenrachenraum konstruiert (Abb. 155). Nach dem Vorgange von Jurasz werden nach oben umgebogene, nur hinten und oben schneidende Choanenzangen benutzt (Abb. 156). Passow verwendet ein in einer Schiene laufendes Adenotom (Abb. 157). Ätzungen (Einblasung von Natr. sozojodol., Eintropfen von 5 proz. Mentholöl, Adrenalin in die Nase) können die Schwellungen vorübergehend verkleinern. Meist ist die operative Entfernung notwendig. Vor Ende des 1. Jahres ist es nicht zweckmäßig, adenoide Vegetationen zu entfernen, falls nicht eine dringende Indikation (Störungen beim Trinken) vorliegt; anderseits ist die Entfernung von hypertrophischen Tonsillen und Rachenmandeln noch vor etwaigem Eintritt einer Infektionskrankheit

(z. B. Masern, Scharlach in der Schulzeit) zu empfehlen, da freie Nasenatmung die Gefahr der Mittelohrinfektion bei diesen Erkrankungen verringert. Zu operierende Kinder werden mit fest fixiertem, etwas gehobenen und nach vorn geneigtem Kopf auf dem Schoß gehalten; wenn sie sehr unruhig sind, kann man in halb sitzender Stellung eine Frühnarkose mit wenigen Tropfen Chloroform anwenden. Todesfälle, die bei Narkosen zur Entfernung adenoider Vegetationen häufiger vorkommen dürften, als es den Anschein hat, sind eine Warnung, bei diesem kleinen Eingriff vorsichtig zu sein und lieber auf die Narkose ganz zu verzichten; die Schwere der Erkrankung und die Schmerzhaftigkeit des Eingriffs steht in keinem Verhältnis zu der eventuell durch die Narkose hervorgerufenen Gefahr. Bei Erwachsenen pinselt man das Gaumensegel, die hintere Rachenwand, aber nicht die Rachenmandel selbst, mit 20% Kokain; bei Kindern, wenn sie nicht unruhig sind, mit 20% Alypin; ev. kann man auch 1% Novokain-Suprarenin in das Gaumensegel und die Tonsillengegend einspritzen. Nach guter Beleuchtung des Mundes (am besten mit der elektrischen Stirnlampe) wird die Zunge durch einen Spatel mit der linken Hand heruntergedrückt, mit der rechten Hand das Ringmesser zwischen Uvula und Tonsille hinter das Gaumensegel eingeführt und der Griff nach unten gesenkt, so daß das Messer vorn oben an den Vomer anstößt (Abb. 158); dann wird das Messer an das Dach des Nasenrachenraumes, vor dem vorderen Rand der Rachenmandel, angedrückt und ohne große Gewalt zu-

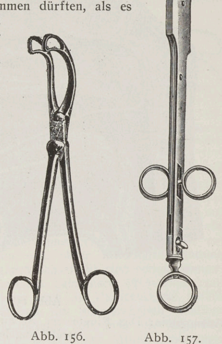


Abb. 156. Choanenzange n. Jurasz.

Abb. 157. Adenotom n. Passow.

nächst in der Mitte nach abwärts geführt, wobei der mittlere Teil der adenoiden Vegetationen abgeschnitten wird; dann fährt man noch einmal rechts und links in der Rosen-

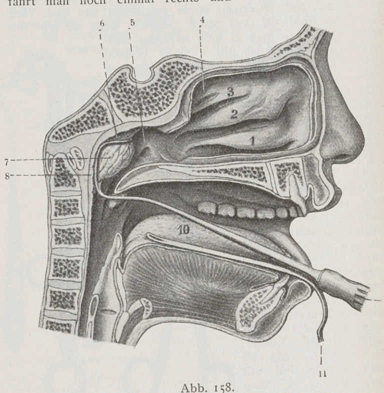


Abb. 158.

Adenotomie: Das Ringmesser ist zur Entfernung der Rachenmandel angelegt.

1. untere, 2. mittlere, 3. obere, 4. oberste } Muschel.
5. Ostium tubae Eustachii.
6. Rachendach.
7. Hypertrophische Rachenmandel.
8. Hintere Pharynxwand.
9. Ringmesser.
10. Zunge.
11. Zungenspatel.

müllerschen Grube nach abwärts, aber nicht zu sehr nach seitwärts, um nicht den Tubenwulst zu verletzen. Nach Entfernung des Messers, wobei man sich nicht am Gaumensegel einhaken darf, wird der Kopf nach vorn unten gehalten, und jedes Nasenloch für sich ausgeschneuzt. Man hüte sich zu große Gewalt anzuwenden oder die hintere Rachenwand zu

verletzen. Meist ist die Blutung einige Minuten lang stark; die abgeschnittene Rachenmandel wird oft mit Blut und Schleim verschluckt.

Die Choanenzangen werden geschlossen in den Nasenrachenraum eingeführt, dort geöffnet und, nachdem die Mandel gepackt ist, nach abwärts gezogen. Folgt das gefaßte Gewebe nicht leicht, läßt man es wieder los, weil sonst die Gefahr von Nebenverletzungen (Vomer, Gaumensegel) besteht. Der Operation mit der Zange läßt man eine Auskratzung mit dem Ringmesser nachfolgen. Säuglinge operiert man am besten mit kleinen, schneidenden Choanenzangen. Nach der Operation werden die Kinder einen Tag ins Bett gelegt; sie bleiben 3 Tage zu Haus, bekommen 2 Tage flüssige, lauwarme Kost (Milch, Suppe, Ei), gurgeln mit einer Lösung von hypermangansaurem Kali (ein Körnchen chen auf $1/4$ Liter lauwarmes Wasser). Mitunter bleiben Fetzen der Rachenmandel an Schleimhautfäden hängen; dieselben lösen Husten und Nachblutungen aus und müssen mit schneidenden Zangen (Conchotom) entfernt werden. Man überzeuge sich daher vor Entlassen des Patienten, daß kein Gewebefetzen herabhängt. Bei Schmerzen im Halse läßt man Eisstückchen schlucken und verordnet Anästhesinbonbons. Selten schließt sich an die richtig ausgeführte Operation eine größere Blutung an, welche eine Tamponade des Nasenrachenraumes erfordert. Mitunter entsteht nach der Operation eine akute Mittelohrentzündung. Septische Erkrankungen (auch Scharlach) sind selten, kommen aber vor, wenn die Operation bald nach Überstehen einer Angina, die ja häufig genug auch die Rachenmandel befällt, vorgenommen wird. Während des schmerzhaften Stadiums einer akuten Mittelohrentzündung soll man die adenoiden Vegetationen nicht operieren; sonst bilden Mittelohreiterungen keinen Gegengrund zur Operation. Daß Hämophilie, Leukämie, eine frisch überstandene Halsentzündung Kontraindikationen abgeben, ist selbstverständlich. Zur Nachbehandlung läßt man Mentholöl oder Suprarenin in die Nase eintropfen oder Hartmanns Inhalationsmaske (S. 149) tragen. Auch muß die Nase durch zielbewußte Behandlung von vorn freigemacht werden. Nach 3—4 Wochen tritt der Effekt der Operation auf, welcher durch Spiegel- oder Digitaluntersuchung kontrolliert wird. Nicht selten entstehen besonders bei skrofulösen Kindern, bei exsudativer Diathese, oder nach Infektionskrankheiten Rezi-

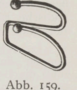


Abb. 159. Nasenerweiterer n. Feldbausch.

dive. Die Kinder müssen sich erst an das Schließen des Mundes und die Nasenatmung (ev. durch Tragen eines Respirators oder eines Feldbauschschen Nasenöffners gewöhnen. Ein Mittel, Rezidive zu verhüten, besteht darin, daß die gut geschneuzte Nase auch wirklich zur Atmung benutzt wird. Bei Spaziergängen lasse man Atemübungen durch die Nase machen, ev. beim Arbeiten, Spielen ein Holzstäbchen zwischen den Lippen halten, um die Nasenatmung zu erzwingen. Skrofulöse Kinder können Jodeisensirup, Eisensajodintabletten (1 bis 3 tgl.) nach der Operation bekommen und 6 Wochen lang Weilbacher Schwefelwasser (150,0 früh nüchtern) trinken. Bei bestehenden Zahn- und Gaumenanomalien muß eine orthopädische Behandlung durch Kieferdehnung ein Weiterwerden der Nase unterstützen (s. S. 214).

12. Allgemeinbehandlung. Werden die Ohrerkrankungen durch Allgemeinerkrankungen verursacht, so muß die Behandlung des Gesamtorganismus die lokale Therapie unterstützen. Lues, Skrofulose, Tuberkulose, Struma, Anämie, Chlorose, Verdauungsstörungen, Nephritis, Diabetes, Gicht, Fettsucht, Tabes usw. werden ihr entsprechende diätetische und medikamentöse Behandlung finden müssen.

Das Klima beeinflußt häufig Ohrenleiden. Waldreiche Gegenden sind heilsam für chronische sekretorische Mittelohrkatarrhe. Höhenklima (Alpen, Riesengebirge) lindert die Beschwerden der nervösen Schwerhörigkeit und der Stapesankylose. Seeluft ist günstig bei skrofulösen, tuberkulösen Ohrleiden, dagegen ungünstig bei Stapesankylose und Ohrleiden mit starken subjektiven Geräuschen. Neben der klimatischen Kur ist oft eine Bade- und Brunnenkur von gutem Einfluß. Solbäder (von 25—30°, 4—6 Wochen lang, jedes Bad von 10—20 Minuten Dauer, jeden 2. bis 3. Tag) nehmen die Neigungen zu rezidivierenden Mittelohrkatarrhen und Entzündungen, besonders bei Skrofulose und Anämie (z. B. starke Kochsalzwässer: Berlin, Harzburg, Ischl; jodbromhaltige Kochsalzwässer: Kreuznach, Hall, Krankenheil-Tölz; kohlensaure Eisenwässer: Schwalbach, Pyrmont, Elster). Bei Ohrenleiden infolge von Respirationserkrankungen sind alkalische Mineralwässer wie Salzbrunn, Ems, Bilin, Vichy von Nutzen, bei solchen infolge von Verdauungsstörungen Glaubersalz- und Bitterwässer: Karlsbad, Marienbad, Franzensbad, Vulpera. Bei nervöser Schwerhörigkeit mit starken subjektiven Geräuschen sind einfache Kochsalzthermen: Baden-Baden, Homburg, Kissingen, oder indifferente Thermen: Warmbrunn, Teplitz, Gastein anzuraten.

Bäder dürfen von Ohrenkranken nur mit verstopften Ohren genommen werden: Untertauchen, ins Wasser springen, kalte Kopfgüsse, energische hydrotherapeutische Maßnahmen müssen

vermieden werden. Kalte Seebäder führen (besonders bei Stapesankylose) öfters Verschlimmerung herbei. Warme Seebäder sind heilsam bei chronischen Mittelohrkatarrhen und bei Entzündungen infolge von Skrofulose, Rachitis. Lauwarme Vollbäder, Sauerstoff-, Kohlensäure-, Fichtennadelbäder (von 26°zweimal wöchentlich) beruhigen subjektive Geräusche. Dampfbäder, elektrische Schwitzbäder sind bei Erkrankungen mit starken Ohrgeräuschen (besonders bei Stapesankylose) schädlich, dagegen bei sekretorischen Mittelohrkatarrhen oft von guter Wirkung und auch bei Erkrankungen des Hörnerven eines Versuches wert. Bei subjektiven Geräuschen müssen heiße Getränke, Rauchen, Mißbrauch von Alkohol, Kaffee, Tee, angestrengtes Arbeiten, Kongestionen wie sie z. B. durch das Tragen zu enger Kragen entstehen können, vermieden werden.

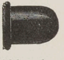


Abb. 160. Antiphon.

f) Allgemeine Hygiene des Ohres. Allgemeine Verweichlichung des Körpers muß durch Abhärtung (kalte Waschungen des Körpers [7—8°], fleißiges Spazierengehen, Schlafen bei offenem Fenster, Sport, Bäder mit Sole oder Neurogen) beseitigt werden. Gesunde Ohren dürfen nicht mit Watte verstopft werden. Nötig ist Wattetragen im Ohr nur bei einer bestehenden Trommelfellperforation. Wasser darf weder in das gesunde noch in das kranke Ohr (beim Waschen, Baden) kommen. Tauchen, aus großer Höhe ins Wasser springen (Kopfsprung) ist unzweckmäßig. Die gewaschenen Ohrmuscheln müssen gut abgetrocknet werden, weil sonst leicht, besonders bei Kindern, Ekzeme, Frostbeulen der Ohrmuschel auftreten. Alle Manipulationen im Gehörgang, wie Kratzen, Eintropfen, Hineinstecken von Fremdkörpern (als Gegenreiz bei Zahnweh) sind schädlich und führen oft zu schmerzhaften Entzündungen. In das Ohr gesteckte Fremdkörper geraten bei ungeschickten Entfernungsversuchen nur tiefer ins Ohr. Ohrfeigen können Trommelfellrisse und Labyrintherschütterungen herbeiführen. Das Ohrlöcherstechen und das Tragen von Ohrringen ist häufig Ursache von Entzündungen. Ohrenschmalz wird am besten mit einer zusammengedrehten Handtuchspitze oder einem stumpfen Ohrlöffel entfernt; man darf nie tief mit demselben ins Ohr hineinfahren. Breiumschläge, Ohrbähungen bei Ohrschmerzen sind schädlich. Alkohol- und Tabakmißbrauch schaden dem Hörnerven. Bei unvermeidlichen starken Schalleinwirkungen soll das Ohr fest mit Watte verstopft und der Mund geöffnet werden; wenn möglich muß der Körper durch eine Filzunterlage unter die Füße vor der gleichzeitigen Erschütterung geschützt werden. (Kesselschmiede, Artilleristen.)

Nervöse können sich gegen den Straßenlärm durch Tragen von den Gehörgang verschließenden Metallkugeln oder Gummistopfen (Antiphone) schützen. Ausspülungen von Ohr und Nase, besonders mit unsauberen Stempelspritzen, sind schäd-